

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil y del Ambiente



“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL “CAYMA” – AREQUIPA”

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Presentado por:

BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

Junio 2015

Arequipa – Perú

TOMO I: ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL “CAYMA” – AREQUIPA

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. DESCRIPCION	9
a) Ubicación	
b) Distribución general del proyecto	
c) Aspectos Generales.....	
1.2. OBJETIVOS	12
a) Objetivo general	
b) Objetivo específicos	
1.3. ESTRUCTURACIÓN.....	13
1.4. NORMAS DE DISEÑO	13
1.5. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	13
1.6. MATERIALES EMPLEADOS	14
1.7. CARGAS DE DISEÑO	14
1.8. RESISTENCIA DEL TERRENO.....	15

CAPITULO II: ESTRUCTURACIÓN

2.1 ESTRUCTURACIÓN	16
2.1.1 ESTRUCTURACIÓN DE LA SÚPER ESTRUCTURA.....	
2.1.2 ESTRUCTURACIÓN DE LA SUB ESTRUCTURA	
2.2 ESTRUCTURACIÓN DEL EDIFICIO PROYECTADO	19

CAPITULO III: ANÁLISIS ESTRUCTURAL

3.1 PRE DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	20
3.2 METRADO DE CARGAS.....	38
3.3 ANÁLISIS POR CARGA MUERTA	49
3.4 ANÁLISIS POR CARGA VIVA	49
3.5 ANALISIS POR SISMO	50
3.5.1 ANÁLISIS ESTATICO	
3.5.2 ANÁLISIS DINAMICO.....	
3.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS CON FINES DE DISEÑO.....	63

CAPITULO IV: DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

4.1 INTRODUCCIÓN	64
4.2 DISEÑO DE LOSAS.....	66
4.3 DISEÑO DE VIGAS.....	70
4.4 DISEÑO DE COLUMNAS	87
4.5 DISEÑO DE MUROS DE CORTE.....	101
4.6 DISEÑO DE CAJA DE ASCENSOR	108
4.7 DISEÑO DE ESCALERAS.....	115
4.8 DISEÑO DE CIMENTACION	117
4.9 DISEÑO DE MUROS DE CONTRAFUERTE	129
4.10 DISEÑO DE TANQUE CISTERNA	135

CAPITULO V: DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS

5.1 INTRODUCCIÓN	140
5.2 DATOS TÉCNICOS PARA LA INSTALACION DE AGUA POTABLE	141
5.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTACIMIENTO DE AGUA	142
5.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CALIENTE	159
5.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUE	156
5.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN	161
5.7 DISEÑO DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	176
5.8 DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	184

CAPITULO VI: COSTO Y PRESUPUESTO

6.1 INTRODUCCIÓN	194
6.2 METRADOS.....	194
6.3 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	194
6.4 PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	194

CAPITULO VII: PROGRAMACIÓN DE OBRA

7.1 INTRODUCCIÓN	195
7.2 LISTADO DE ACTIVIDADES	195
7.3 DIAGRAMA DE GANTT	195
CONCLUSIONES	196
RECOMENDACIONES	198
ANEXOS	200
BIBLIOGRAFÍA	241



*Con todo amor y gratitud para mis queridos
padres, y hermana que supieron inculcarme el
ánimo y la fuerza para la culminación del
presente trabajo
Jorge Bolívar Delgado*

RESUMEN

El Presente Proyecto de Tesis denominado: “**Análisis Estructural y Diseño en Concreto Armado del Hotel Cayma - Arequipa**”, plantea una solución desde el punto de vista estructural, para edificaciones de tipo hotelero. Los hoteles de nuestra ciudad en los últimos años, no han podido atender la gran demanda de turistas y otros visitantes (convención minera), dejando en manifiesto la necesidad de plantear nuevas edificaciones de este tipo y que cumplan con la normatividad vigente.

El Proyecto de Tesis comprende siete capítulos los cuales son detallados a continuación:

En el Capítulo I, se hace una descripción general de la ubicación, distribución, estructuración y normas de diseño que serán utilizadas para la idealización de la estructura.

En el Capítulo II, comprende la concepción estructural de la sub estructura y la super estructura, para poder realizar el predimensionamiento de todos los elementos estructurales que permitirán efectuar el metrado de cargas para finalmente estimar el peso total de la edificación.

En el Capítulo III, se desarrolla un análisis estático y dinámico de la estructura para poder controlar los desplazamientos máximos permitidos, que están establecidos por la NTE E-030, de tal manera que se puedan interpretar los datos a fin de un mejor diseño.

En el Capítulo IV, se presenta el diseño de los elementos estructurales que son parte de la edificación, al igual que los elementos especiales, los cuales no cumplen una función estructural, pero son necesarios para un adecuado funcionamiento de la edificación.

En el Capítulo V, se realizara el diseño de las diferentes instalaciones sanitarias, distribución de agua, tuberías de desague y ventilación, drenaje de agua de lluvia así como, los equipos complementarios.

En el capítulo VI, se presentan los costos y presupuestos de la edificación vigentes a la fecha del presupuesto.

En el capítulo VII, se estimara el tiempo aproximado que tardaría el proceso constructivo del presente proyecto.

Es de resaltar que como herramientas principales de análisis y diseño se usó las normas E.030 Diseño Sismo Resistente y la Norma Técnica E.060 Concreto Armado, programas computacionales como ETABS 2013, SAP 2000, CSICOL, AUTOCAD 2014, que han permitido realizar cálculos complejos y de elementos finitos.

Concluyendo que los desplazamientos laterales encontrados se ajustan a los parámetros establecidos por la norma E.030 Diseño Sismo Resistente.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL “CAYMA” – AREQUIPA

HOTEL CAYMA



CAPITULO I: DATOS GENERALES

1.1. DESCRIPCION

UBICACIÓN

DISTRITO: Cayma
PROVINCIA: Arequipa
DEPARTAMENTO: Arequipa



FIGURA N°01: UBICACIÓN VISTA SATELITAL GOOGLE EARTH

El proyecto está ubicado en la margen derecha del Río Chili, entre el reservorio de la tomilla y el Hospital Cívico Policial con las siguientes colindancias:

Norte: Terreno agrícola.

Sur: Terrenos agrícolas.

Este: Terreno agrícola, Carmen alto, margen derecho del Río Chili.

Oeste: Av. Bolognesi.

El estado actual del terreno es agrícola. Conserva la estructura natural de las andenerías que conforman la hondonada, la zona circundante

está consolidada y cuenta con los servicios correspondientes de agua luz y alcantarillado.

b) DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Área total del terreno	27 650.00 m ²
Área ocupada sobre el terreno	12 521.00 m ² (45.3%)
Área libre del terreno	15 129.00 m ² (54.7 %)

EN ESTE PROYECTO SE REALIZARA EL ANALISIS ESTRUCTURAL Y EL DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DE LA ZONA DE ALOJAMIENTO EL CUAL TIENE UN AREA DE 2821.50 m².

- Cuadro resumen:

ZONA	ÁREA (m ²)
ZONA ADMINISTRATIVA Y RECEPCION	825.00
ZONA SOCIOCULTURAL	1597.00
ZONA DE RECREACION.	354.00
ZONA DE ALOJAMIENTO	2821.50
ZONA DE SERVICIO Y RESTAURANTE	1147.50
TOTAL PARCIAL	6745.00
30% CIRCULACIÓN Y MUROS	2023.50
TOTAL	8768.50

TABLA N°01: CUADRO RESUMEN DE ÁREAS

A través del tiempo el Distrito de Cayma, en su zona tradicional se ha ido consolidando con urbanizaciones residenciales, normadas por el Plan Director de Arequipa con densidad R4, lo que ha permitido considerar reserva paisajista, áreas verdes y otras que se dedican actualmente al cultivo de productos de pan llevar.

- Parámetros Del Terreno

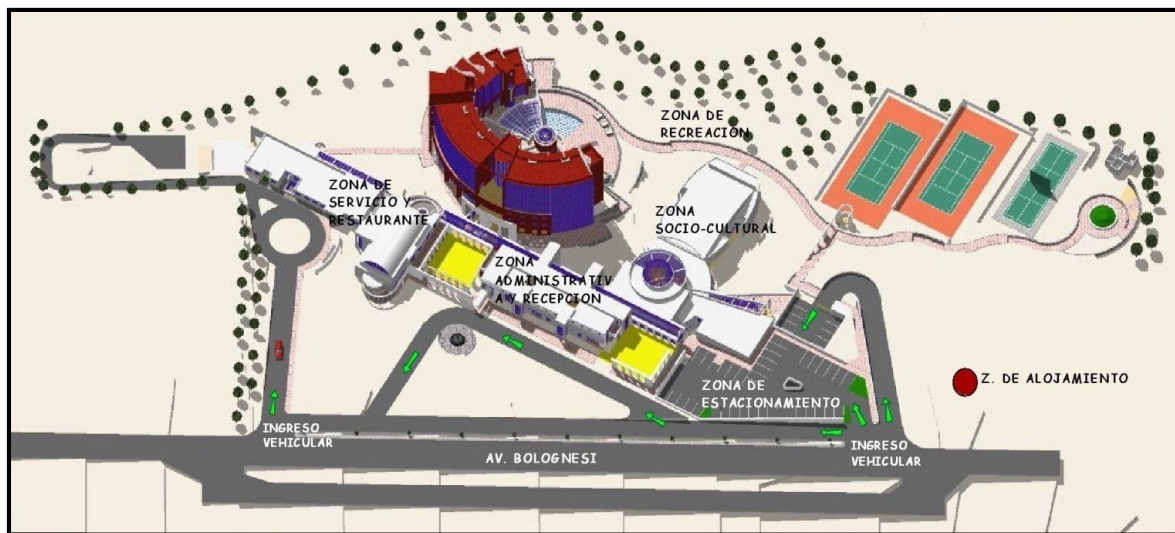


FIGURA N°02: ESQUEMA DEL PROYECTO

- Descripción Del Proyecto

Zona de Alojamiento (para fines de nuestro proyecto)

La edificación consta de:

- Café, bar restauran
- Servicio de Internet
- Recepción
- Habitaciones Simples
- Suite Simple
- Servicios Higiénicos
- Terraza
- Lobby
- Tópico
- Servicio Medico
- Servicios Higiénicos
- Departamento de Limpieza
- Habitaciones Simples
- Habitaciones Dobles
- Suite Simples
- Suite Dobles
- Terraza
- Estar

c) ASPECTOS GENERALES

PROBLEMA:

Déficit de oferta hotelera que cuente con la categoría de 5 estrellas en la Ciudad de Arequipa.

PROBLEMÁTICA:

Arequipa sufre una serie de problemas físico espaciales, lo que genera un déficit de equipamiento en las categorías de 5 estrellas, que tiene como consecuencia la insatisfacción de las necesidades básicas, actividades y servicios. Sin embargo Arequipa al estarse proyectando como “Arequipa, Patrimonio cultural de la humanidad, Ciudad sustentable, epicentro de intercambio y la integración Transoceánica” requiere una infraestructura que permita mejorar la calidad de sus servicios y desarrollar un plan de turismo competitivo, además de salvaguardar el centro histórico, áreas arqueológicas, la campiña, etc. consolidando el desarrollo de la región.

JUSTIFICACIÓN

El turismo es una industria global, que mueve grandes cantidades de dinero en el mundo, esta actividad económica generan millones de puestos de trabajo y divisas para los países del orbe.

1.2. OBJETIVO

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis estructural y diseño en concreto armado del Hotel “CAYMA”, para incrementar el número de hoteles en la categoría de 5 estrellas, en la Ciudad de Arequipa.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Diseñar la infraestructura hotelera de acuerdo con lo establecido en las Normas Peruanas de Diseño y Construcción.
- b) Analizar el diseño estructural, utilizando la mejor alternativa de diseño, para optimizar un buen funcionamiento estructural.
- c) Aplicar la mejor alternativa de diseño en las cimentaciones y los diferentes elementos estructurales del proyecto.

1.3. ESTRUCTURACIÓN

La estructuración es la parte de la ingeniería que consiste en crear, formar la estructura del edificio, a partir de un diseño arquitectónico, que es el que primeramente da luces al comportamiento estructural del edificio, siendo este refinado y pudiendo ser cambiado por el ingeniero estructural, distribuyendo y ordenando las partes del todo, teniendo en consideración que el comportamiento estructural depende de la estructuración. Generalmente la configuración inicial de un edificio y la distribución es dirigida a satisfacer los requisitos arquitectónicos y se deja de lado la parte sísmica, pero debemos concebir la estructura para que resista todas las cargas a las que estará sometida la edificación durante su vida útil, como son: Cargas debido al peso propio, sobrecarga de diseño normativo, carga por efecto de sismos. Debido a ello se tendrá que realizar una estructuración de acuerdo a la edificación para que resista adecuadamente tanto las cargas estáticas como las cargas sísmicas.

1.4. NORMAS DE DISEÑO

La ejecución del presente proyecto se rige por las siguientes normas:

Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas.

Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.

Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.

Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería.

Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones.

Norma Técnica de Edificación I.S.010 Instalaciones Sanitarias.

1.5 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

En esta etapa se definen en forma concreta y resumida los aspectos que han de regir el desarrollo del proyecto, lo mismo que sus limitaciones. La resistencia se asegura mediante una análisis y diseño de la estructura, adoptando un factor de seguridad adecuado, fijado en las normas de diseño sismorresistente.

1.6 MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales estructurales habitualmente usados son el concreto y el acero, en los cuales la superioridad de uno respecto del otro puede determinarse al examinar los puntos citados en el apartado 1.5 (que corresponden a las especificaciones de diseño).

Sin embargo, de una combinación de concreto frágil y acero dúctil, pueden resultar materiales dúctiles como frágiles, por lo que para evaluar la conducta de los miembros estructurales, no solo se consideraran los materiales, sino otros factores adicionales, como la continuidad estructural en las conexiones, la valoración de la integridad de sistemas estructurales conformados de tales miembros para la resistencia sísmica.

1.7 CARGAS DE DISEÑO

Para el presente proyecto utilizaremos las cargas consideradas en la NTE E-020, Cargas:

1.7.1. CARGA MUERTA

Son cargas gravitacionales que actúan durante la vida útil de la estructura, para el proyecto se consideraran las siguientes cargas:

En la azotea

Cobertura de piso terminado	100 Kgf / m ²
-----------------------------	--------------------------

En otros pisos

Cobertura de piso terminado	100 Kgf / m ²
-----------------------------	--------------------------

Peso propio de la tabiquería	100 Kgf / m ²
------------------------------	--------------------------

Peso de losa maciza (h=0.15m)	360 Kgf / m ²
-------------------------------	--------------------------

Peso propio de elementos de concreto armado	2400 Kgf / m ³
---	---------------------------

1.7.2. CARGA VIVA

Son cargas gravitacionales de carácter movable, que podrían actuar en forma esporádica sobre los ambientes del edificio. Entre estas solicitaciones se tiene: El peso de los ocupantes, muebles, equipos removibles, etc. Las magnitudes de estas cargas dependen del uso al cual se destinen los ambientes.

Hoteles

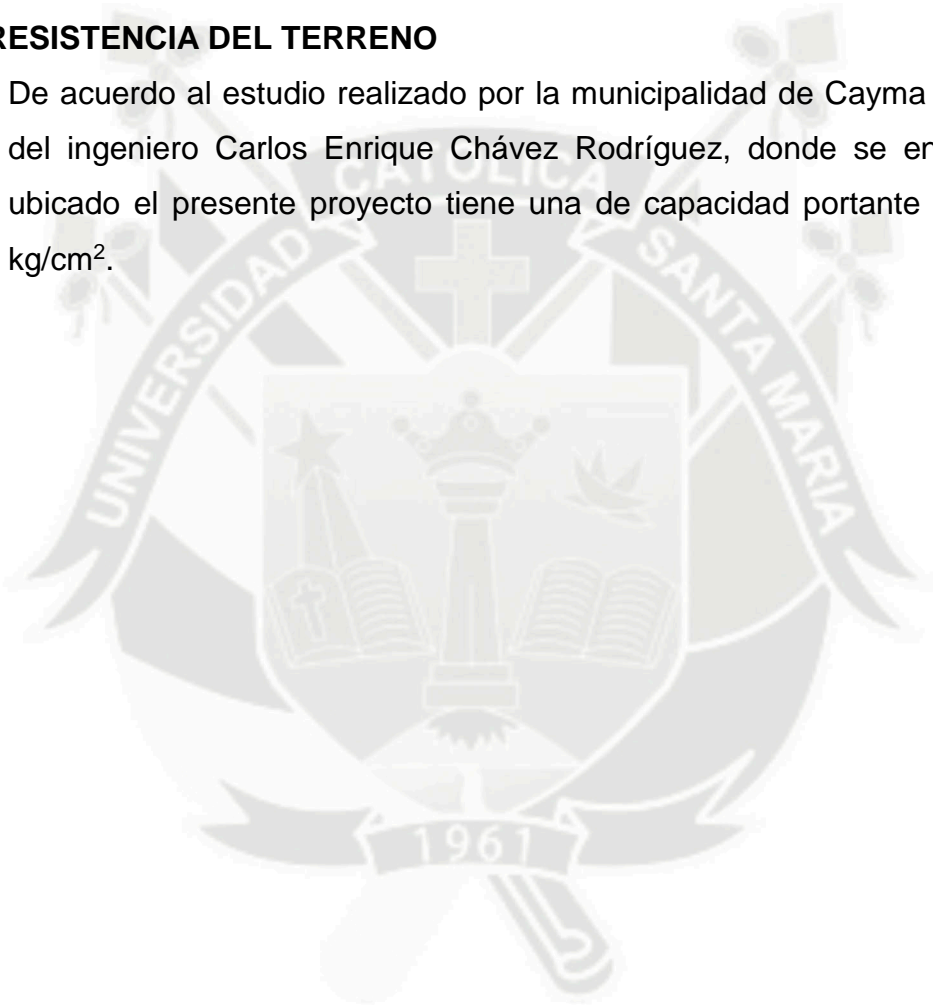
Cuartos de hospedaje	200 Kgf / m ²
Corredores públicos y escaleras	400 Kgf / m ²

Salas públicas

Asientos móviles	400 Kgf / m ²
Asientos fijos	300 Kgf / m ²

1.8 RESISTENCIA DEL TERRENO

De acuerdo al estudio realizado por la municipalidad de Cayma a cargo del ingeniero Carlos Enrique Chávez Rodríguez, donde se encuentra ubicado el presente proyecto tiene una capacidad portante de 1.91 kg/cm².



CAPITULO II: ESTRUCTURACIÓN

2.1. ESTRUCTURACIÓN

La etapa fundamental en el diseño es el planteamiento estructural, de ella depende el comportamiento del sistema ante solicitaciones de carga de gravedad, sismo y/o viento, que al concluir nos presenta la idealización y modelaje mecánico del edificio.

2.1.1 ESTRUCTURACIÓN DE LA SÚPER ESTRUCTURA

La altura del edificio es de 22.4 m sobre el nivel inferior del terreno. La arquitectura del edificio es irregular por lo que el uso de muros de concreto armado se aplica en el sentido X y en el sentido Y. Los muros de corte se combinarán con el uso de columnas y vigas formando pórticos, a fin de lograr una adecuada rigidez lateral.

El sistema estructural que se utilizará será el de muros de concreto armado, ya que la resistencia sísmica está dada fundamentalmente por los muros de concreto armado, ubicados en las dos direcciones ortogonales principales de la edificación unidos por los entrepisos, vigas y diafragmas rígidos. En este sistema, la acción sísmica, que es representada por las fuerzas laterales derivadas del cortante basal aplicadas en cada entrepiso y la azotea, es resistida por un mecanismo de muros de corte y columnas conectadas por vigas peraltadas y por diafragmas rígidos indeformables, capaces de repartir dichas fuerzas laterales en proporción a la rigidez relativa de los mismos.

Los muros de corte y columnas continúan a lo largo de los seis niveles incluyendo los 3 sótanos. Los muros de corte y columnas que conforman el sistema estructural en ambas direcciones, son suficientes para soportar la acción sísmica y las cargas de gravedad.

Los elementos estructurales verticales están ligados entre sí por las vigas y los sistemas de piso, los que se consideran indeformables en su plano, es decir, funcionan como diafragmas infinitamente rígidos en planta. Las losas permiten la transmisión de la fuerza sísmica a los

elementos verticales uniformizando su deformación en cada nivel y comportándose integralmente ante una acción sísmica.

El edificio planteado es de 6 niveles y 3 sótanos, al tener secciones irregulares no trabajan de una forma monolítica, por lo que es necesario dividir en secciones más simples (relación de esbeltez excede los valores recomendados $L/B \leq 4$), cuenta con 3 bloques claramente definidos de acuerdo al esquema:

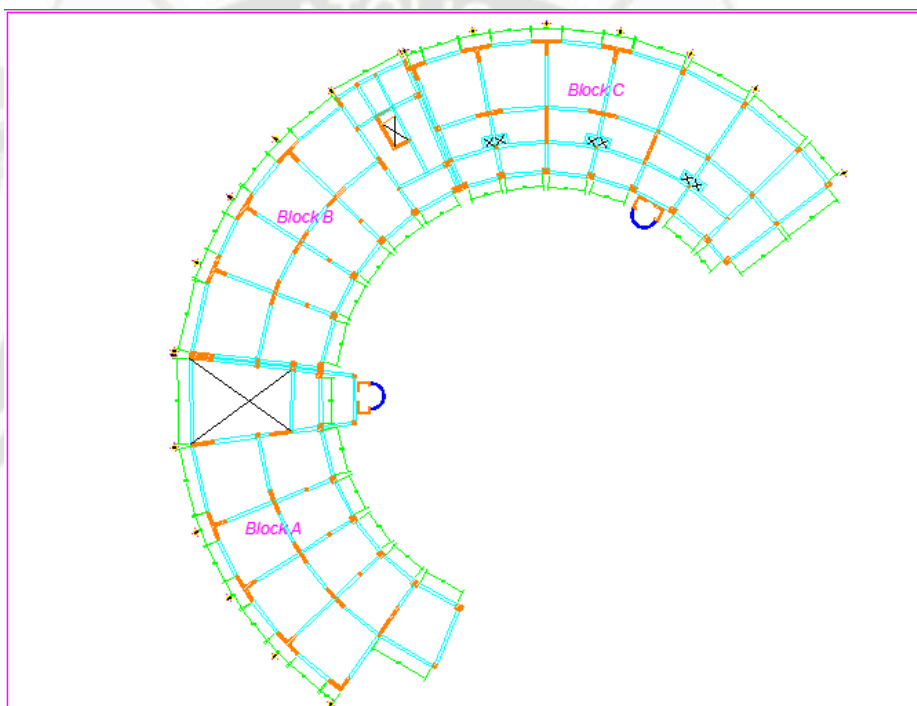


FIGURA N°03: Estructuración de la súper estructura

El bloque A presenta una geometría circular, cuenta con 6 niveles, tiene una escalera de evacuación y un ascensor panorámico. El bloque B presenta una geometría circular, cuenta con 6 niveles y tiene una escalera de evacuación. El bloque C presenta una geometría circular, cuenta con 4 niveles con terrazas por cada nivel y un ascensor panorámico.

2.1.2 ESTRUCTURACIÓN DE LA SUBESTRUCTURA

Se llama subestructura a aquella parte de la estructura que se encuentra por debajo del nivel natural del terreno e infraestructura aquella parte de la estructura formada por la cimentación, es decir, la subestructura de este edificio serán tres sótanos. El nivel del piso terminado del sótano a partir del nivel natural del terreno es de -9.6 m, así mismo se cuenta con un muro de contención de -11.6 m considerando el nivel de desplante.

Las columnas y muros de concreto armado bajan desde el sexto nivel hasta el sótano, continuando a través de los muros de sótano y sirviendo a su vez como apoyos. La resistencia sísmica de la sub estructura debe tener una acción integral de la misma durante un sismo; además de las cargas verticales que actúan, los siguientes factores deberán considerarse respecto al diseño de la cimentación:

- a) Transmisión del corte basal de la estructura al suelo.
- b) Provisión para los momentos volcantes.
- c) Posibilidad de los movimientos diferenciales de los elementos de la cimentación.

En el análisis estructural también se debe considerar la posibilidad de giro de la cimentación ya que estamos acostumbrados a considerar un empotramiento en la base las columnas y muros, lo cual no es cierto en la mayoría de los casos. Mientras menos duros sean los terrenos de cimentación es mayor la importancia de considerar la posibilidad de giro de la cimentación, el cual afecta desde la determinación del periodo de vibración, el coeficiente sísmico, la distribución de fuerzas entre placas y pórticos y la distribución de esfuerzos en altura hasta los diseños de los diferentes elementos estructurales.

El block A presenta un muro de contrafuerte con una geometría circular de 8.6m a nivel de desplante, el block B presenta un semisótano, en la unión del terreno con el semisótano se planteó un muro de contrafuerte con una geometría circular, el block C presenta tres semisótanos de igual manera que en el block B en la unión del terreno con el semisótano se planteó un muro de contrafuerte para los tres semisótanos.

2.2 ESTRUCTURACIÓN DEL EDIFICIO PROYECTADO

En el desarrollo del proyecto se ha considerado una estructuración del tipo mixta con muros de corte, columnas y vigas de concreto armado, considerándose su empleo dada la importancia del edificio (Categoría C) de acuerdo a la Norma NTE E-030 Diseño Sismorresistente.

CAPITULO III: ANÁLISIS ESTRUCTURAL

3.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

3.1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se desarrollará el predimensionamiento de los diferentes elementos estructurales, considerado los criterios y recomendaciones que son de uso práctico, considerando a esta etapa una de las más importante dentro del proceso de diseño de la edificación dado que al no predimensionar adecuadamente, se repetirá nuevamente el proceso de predimensionado.

3.1.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE MUROS DE CORTE

Los muros de corte, son paredes de concreto armado que dada su mayor dimensión en una dirección, muy superior a su ancho, proporcionan gran rigidez lateral y resistencia en esa dirección. Dada su gran rigidez, los muros terminan absorbiendo la mayor parte de los cortantes de sismo (fuerzas horizontales acumuladas), lo cual obliga a ser muy cuidadoso con su ubicación en planta, con el objeto de no crear efectos de torsión si se colocan estos de forma asimétrica.

Es difícil poder fijar un dimensionamiento para las placas puesto que, como su principal función es absorber las fuerzas de sismo, mientras más abundantes sean tomarán un mayor porcentaje sísmico total, aliviando más a los pórticos. Sin embargo es conveniente combinar placas y pórticos de acuerdo a las posibilidades arquitectónicas, con lo cual se puede obtener un balance adecuado en la distribución de esfuerzos y se controla la flexibilidad.

El R.N.E indica en la Norma Técnica de Edificaciones E-060 que los muros de concreto armado deben tener un espesor no menor a $1/25$ de la altura, considerando un espesor mínimo de 0.10 m y en el caso de

muros de corte coincidentes con exteriores de sótano, el espesor mínimo será de 0.20 m.

En el presente proyecto colocaremos muros de corte para proporcionar rigidez en ambas direcciones, a fin de dar estabilidad y simetría para evitar los efectos de torsión.

$$t \geq \frac{\text{Menor dimensión del muro}}{25}$$

Donde:

t : Espesor de muro.

En el proyecto se tiene como menor dimensión de muros la altura de estos, considerando una altura de entrepiso de 3.20 m.

$$t = \frac{3.2}{25} = 0.128 \text{ m}$$

Para edificios de pocos pisos se consideran 15cm de espesor

Para edificios altos se puede llegar a obtener espesores de 20, 25 ó 30cm.

Consideraremos un espesor de 0.25 m para el análisis.

3.1.3. PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS.

Las columnas son elementos sometidos a carga axial y momento flector, las cuales tienen que ser dimensionadas considerando los dos efectos simultáneamente, tratando de evaluar cuál de los dos es el que gobierna en el dimensionamiento.

Por ser este proyecto una estructura con sistema mixto de pórticos y muros de corte en las dos direcciones, disminuyendo significativamente los

momentos debidos a sismos en las columnas. En base a todo lo indicado se puede recomendar los siguientes criterios de dimensionamiento:

$$Area\ de\ Columna = \frac{P(Servicio)}{(\phi * f'c)}$$

Donde:

P: Peso del área tributaria acumulada en el nivel.

Ø: 0.45 en columnas centrales.

Ø: 0.35 para columnas exteriores o esquineras.

Para determinar la sección de las columnas utilizando el criterio práctico antes mencionado se analizará la columna C1 del block A.

CARGA VIVA			
NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	S/C	CARGA VIVA
	m2	ton/m2	ton
6	5.40	0.20	1.08
5	5.40	0.30	1.62
4	5.40	0.30	1.62
3	5.40	0.30	1.62
2	5.40	0.30	1.62
1	5.40	0.30	1.62
Sotano 1	5.40	0.30	1.62
		TOTAL	10.80

TABLA N°02: CUADRO DE CARGA VIVA BLOQUE A

PESO PROPIO DE VIGA

VIGA SECUNDARIA= 2.03*0.50*0.25*2.4

VIGA SECUNDARIA= 0.61 ton

VIGA PRINCIPAL= 2.67*0.60*0.25*2.4

VIGA PRINCIPAL= 0.96 ton

PESO TOTAL DE VIGAS = 1.57 ton

CARGA MUERTA							
NIVEL	PESO PROPIO VIGAS	AREA TRIBUTARIA	PESO MACIZA	PISO TERMINADO	PESO TOTAL MACIZA	PESO DE TABIQUERIA	CARGA MUERTA
	ton	m2	ton/m2	ton/m2	ton	ton/m2	ton
6	1.57	5.40	0.36	0.10	2.48	0.10	4.59
5	1.57	5.40	0.36	0.10	2.48	0.10	4.59
4	1.57	5.40	0.36	0.10	2.48	0.10	4.59
3	1.57	5.40	0.36	0.10	2.48	0.10	4.59
2	1.57	5.40	0.36	0.10	2.48	0.10	4.59
1	1.57	5.40	0.36	0.10	2.48	0.10	4.59
Semisótano	1.57	5.40	0.36	0.10	2.48	0.10	4.59
						TOTAL	32.16

TABLA N°03: CUADRO DE CARGA MUERTA BLOQUE A

$$Area\ de\ Columna = \frac{42.96 \times 1000}{(0.45 \times 210)}$$

$$Area\ de\ Columna = 454.60\ cm^2$$

Asumiendo un ancho de 45 cm se tiene:

$$Peralte\ de\ columna = \frac{454.60\ cm^2}{45\ cm}$$

$$Peralte\ de\ columna = 10.10\ cm$$

Para nuestra estructuración consideraremos inicialmente columnas de 45x45 cm² aumentando el peralte si fuera necesario en el block A, luego se realizara la verificación de la sección utilizando el sofwar etabs 2013.

Para determinar la sección de las columnas del block B se analizará la columna C1 del block B.

CARGA VIVA

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	S/C	CARGA VIVA
	m2	ton/m2	ton
6	2.08	0.20	0.42
5	2.08	0.30	0.62
4	2.08	0.30	0.62
3	2.08	0.30	0.62
2	2.08	0.30	0.62
1	2.08	0.30	0.62
Sotano 1	2.08	0.30	0.62

TABLA N°04: CUADRO DE CARGA VIVA BLOQUE B

PESO PROPIO DE VIGA

VIGA SECUNDARIA= $1.86 \times 0.50 \times 0.25 \times 2.4$

VIGA SECUNDARIA= 0.56 ton

VIGA PRINCIPAL= $1.12 \times 0.60 \times 0.25 \times 2.4$

VIGA PRINCIPAL= 0.40 ton

PESO TOTAL DE VIGAS = 0.96 ton

CARGA MUERTA

NIVEL	PESO PROPIO VIGAS	AREA TRIBUTARIA	PESO MACIZA	PISO TERMINAD O	PESO TOTAL MACIZA	PESO DE TABIQUERI A	CARGA MUERTA
	ton	m2	ton/m2	ton/m2	ton	ton/m2	ton
6	0.96	2.08	0.36	0.10	0.96	0.10	2.12
5	0.96	2.08	0.36	0.10	0.96	0.10	2.12
4	0.96	2.08	0.36	0.10	0.96	0.10	2.12
3	0.96	2.08	0.36	0.10	0.96	0.10	2.12
2	0.96	2.08	0.36	0.10	0.96	0.10	2.12
1	0.96	2.08	0.36	0.10	0.96	0.10	2.12
Sótano	0.96	2.08	0.36	0.10	0.96	0.10	2.12
						TOTAL	14.87

TABLA N°05: CUADRO DE CARGA MUERTA BLOQUE B

$$Area\ de\ Columna = \frac{19.03 \times 1000}{(0.35 \times 210)}$$

$$Area\ de\ Columna = 258.91\ cm^2$$

Asumiendo un ancho de 30 cm se tiene:

$$Peralte\ de\ columna = \frac{258.91\ cm^2}{30\ cm}$$

$$Peralte\ de\ columna = 8.63\ cm \approx 30\ cm$$

Para nuestra estructuración consideraremos inicialmente columnas de 30x30 cm² en block B, luego se realizara la verificación de la sección utilizando el sofwar etabs 2013.

Para determinar la sección de las columnas del block C se analizará la columna C1 del block C.

CARGA VIVA

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	S/C	CARGA VIVA
	m ²	ton/m ²	ton
4	4.18	0.20	0.84
3	4.18	0.30	1.25
2	4.18	0.30	1.25
1	4.18	0.30	1.25
Sotano 1	4.18	0.30	1.25
Sotano 2	4.18	0.30	1.25
Sotano 3	4.18	0.30	1.25

TABLA N°06: CUADRO DE CARGA VIVA BLOQUE C

PESO PROPIO DE VIGA

$$VIGA\ SECUNDARIA = 3.74 \times 0.50 \times 0.25 \times 2.4$$

$$VIGA\ SECUNDARIA = 1.12\ ton$$

$$VIGA\ PRINCIPAL = 1.12 \times 0.60 \times 0.25 \times 2.4$$

$$VIGA\ PRINCIPAL = 0.40\ ton$$

$$PESO\ TOTAL\ DE\ VIGAS = 1.53\ ton$$

CARGA MUERTA

NIVEL	PESO PROPIO VIGAS	AREA TRIBUTARIA	PESO MACIZA	PISO TERMINADO	PESO TOTAL MACIZA	PESO DE TABIQUERIA	CARGA MUERTA
	ton	m2	ton/m2	ton/m2	ton	ton/m2	ton
4	1.53	4.18	0.36	0.10	1.92	0.10	3.87
3	1.53	4.18	0.36	0.10	1.92	0.10	3.87
2	1.53	4.18	0.36	0.10	1.92	0.10	3.87
1	1.53	4.18	0.36	0.10	1.92	0.10	3.87
Sotano 1	1.53	4.18	0.36	0.10	1.92	0.10	3.87
Sotano 2	1.53	4.18	0.36	0.10	1.92	0.10	3.87
Sotano 3	1.53	4.18	0.36	0.10	1.92	0.10	3.87
TOTAL							27.10

TABLA N°07: CUADRO DE CARGA MUERTA BLOQUE C

$$\text{Area de Columna} = \frac{35.46 \times 1000}{(0.45 \times 210)}$$

$$\text{Area de Columna} = 375.23 \text{ cm}^2$$

Asumiendo un ancho de 45 cm se tiene:

$$\text{Peralte de columna} = \frac{375.23 \text{ cm}^2}{45 \text{ cm}}$$

$$\text{Peralte de columna} = 8.33 \text{ cm} \approx 45 \text{ cm}$$

Para nuestra estructuración consideraremos inicialmente columnas de 45x45 cm² en block C, luego se realizara la verificación de la sección utilizando el sofwar etabs 2013.

3.1.4. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

3.1.4.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS PRINCIPALES

El punto de partida para el predimensionamiento de vigas principales es la luz que esta cubre, considerando un peralte del orden de 1/10 @ 1/12 de la luz libre, debe aclararse que esta altura incluye el espesor de la losa o techo, otros aspectos a considerar en el predimensionamiento son la seguridad, economía, arquitectura y congestión de acero.

Ancho de Viga (b)

$$b = \frac{B}{20} \geq 0.25m$$

Donde

B: Ancho Tributario.

Peralte de la Viga (h)

$$h = \frac{L}{10} \text{ ó } \frac{L}{12}$$

Donde

L: Luz Libre.

Aplicando estos criterios encontramos las siguientes dimensiones:

Para el bloque A y B tenemos que la viga principal tiene una luz libre de 7.16m y un ancho tributario de 1.60 m:

$$h = \frac{7.16}{12} = 0.59m \approx 0.60m$$

$$b = \frac{1.60}{20} = 0.08m \Rightarrow 0.25m \text{ mínimo}$$

Se asumirán vigas principales de 0.25m x 0.60m, ejes numérico 1-7 entre los ejes D y E.

Para el bloque C, tenemos que la viga principal tiene una luz libre de 5.60m y un ancho tributario de 3.40m:

$$h = \frac{5.60}{10} = 0.56m \approx 0.60m$$

$$b = \frac{3.40}{20} = 0.17m \geq 0.25m \Rightarrow 0.25m$$

Se asumirán vigas principales de 0.25m x 0.60m, ejes numérico 2-7 entre los ejes D y E.

3.1.4.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS SECUNDARIAS

Se denomina vigas secundarias debido a que no cargan la losa de los pisos o techos, del mismo modo que en vigas principales se debe considerar la luz libre como punto de partida del predimensionamiento, además de los ya indicados antes como seguridad, economía, arquitectura y congestión de acero. Para el ancho de la viga se está considerando el ancho tributario correspondiente a la viga a predimensionar:

Ancho de Viga (b)

$$b = \frac{B}{20} \geq 0.25m$$

Donde

B: Ancho Tributario.

Peralte de la Viga (h)

$$h = \frac{L}{14}$$

Donde

L: Luz Libre.

Aplicando se encuentran las siguientes dimensiones:

Para el block A, tenemos que la viga secundaria tiene una luz libre de 3.95 m y un ancho tributario de 1.60 m:

$$h = \frac{3.95}{14} = 0.28m \approx 0.30m$$

$$b = \frac{1.60}{20} = 0.08m \Rightarrow 0.25m \text{ mínimo}$$

Para el bloque B, tenemos que la viga secundaria tiene una luz libre de 3.95 m y un ancho tributario de 2.60m

$$h = \frac{3.95}{14} = 0.28m \approx 0.30m$$

$$b = \frac{2.60}{20} = 0.13m \geq 0.25m \Rightarrow 0.25m$$

Para el bloque C, tenemos que la viga secundaria tiene una luz libre de 3.95 m y un ancho tributario de 2.60m

$$h = \frac{3.95}{14} = 0.28m \approx 0.30m$$

$$b = \frac{2.60}{20} = 0.13m \geq 0.25m \Rightarrow 0.25m$$

Se asumirán vigas secundarias de 0.25m x 0.30m, ejes numéricos 2-7 entre los ejes A, B y C.

Se asume 25 cm por ser el ancho mínimo de viga dado por la norma.

VIGAS	BLOCK A	BLOCK B	BLOCK C
Principales	25 x 60	25 x 60	25 x 60
Secundarias	25 x 30	25 x 30	25 x 30

Tabla N°08: CUADRO DE VIGAS PRINCIPALES Y SECUNDARIA

Se realizara la verificación de la sección de vigas utilizando el sofwar Etabs 2013.

2.1.5. PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA

Las losas son los elementos que hacen factible la existencia de los pisos y techos de una edificación, los cuales en unión con las vigas conforman un diafragma, el mismo que al amarrar a los pórticos que están compuestos por columnas y placas, permiten una adecuada distribución de las cargas laterales entre sí, también debemos tener en cuenta los siguientes criterios:

- Las viguetas deben ser paralelas a la menor luz del paño.
- Las vigueta son perpendiculares a la dirección de los tabiques, y evitar en lo posible el uso de viguetas chatas.

- c) Tratar de cargar las placas puesto que estos están sometidos a grandes cortantes, y la carga axial que soporten favorece en su resistencia última al cortante en caso de sismo.

En la NTE E-060, se especifica dimensionamientos para evitar el cálculo de deflexiones y se señalan también las flechas máximas permisibles para los diferentes tipos de losas.

En el proyecto se utilizara una losa maciza para los tres bloques, ya que su configuración arquitectónica circular dificulta el armado de una losa aligerada irregular y se tendría una cantidad considerable de retaceo de ladrillo y encofrado, por lo que se opta por usar una losa maciza ya que cuenta con una mejor capacidad de resistencia y mayor inercia o rigidez.

Peralte de Losa Maciza (h):

$$h = \frac{L}{30}$$

Donde:

L: Luz libre más el espesor de la losa maciza, sin que sobrepase la distancia entre ejes.

Se tiene una luz libre de 7.16m, 5.60 m y 4.12m

$$h = \frac{7.16}{30} = 0.23m \approx 0.25m$$

$$h = \frac{5.60}{30} = 0.18m \approx 0.20m$$

$$h = \frac{4.12}{30} = 0.13m \approx 0.15m$$

3.1.6. PREDIMENSIONAMIENTO DE ESCALERAS

Las escaleras de la edificación se comportan como losas armadas en una dirección, por lo cual tenemos:

Espesor de la Escalera (t):

$$t = \frac{L}{25} \cong \frac{L}{20}$$

Donde:

L: Luz libre proyectada horizontalmente.

Se tiene una luz libre proyectada de 2.70 m en el primer tramo, entonces el espesor de la escalera será de:

$$t = \frac{2.7\text{ m}}{25} = 0.108\text{ m}$$

$$t = \frac{2.7\text{ m}}{20} = 0.135\text{ m}$$

La luz libre del segundo tramo es de 3.07 m, entonces el espesor de la escalera será de:

$$t = \frac{3.07\text{ m}}{25} = 0.12\text{ m}$$

$$t = \frac{3.07 \text{ m}}{20} = 0.15 \text{ m}$$

Se considera un espesor de garganta de escalera de 0.15 m.

3.1.7. PREDIMENSIONAMIENTO DE TANQUE CISTERNA

3.1.7.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE TANQUE CISTERNA

El tanque cisterna abastecerá a un tipo de sistema de alimentación, para el block A, B y C, se considera un suministro de tipo directo conformado por una cisterna, equipo de bombeo y tanque hidroneumático (equipo de presión).

El tanque cisterna ubicado a espaldas del block B al nivel del sótano, el cual está encargado de alimentar al servicio por equipo de presión al block A, B y C.

Para hallar el volumen del tanque cisterna se deberá calcular el volumen de Consumo Diario, de acuerdo a la Norma Técnica I.S. 010 (Instalaciones Sanitarias para Edificaciones) del Reglamento Nacional de edificaciones.

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACION DIARIA l/d
* Hoteles	500 l por dormitorio

BLOQUE A

NIVEL	TIPO DE HABITACION	N° HABITACIONES	TOTAL
6	SUIT PRESIDENCIAL	1	3
	SUIT DOBLE	1	
	HABITACION SIMPLE	1	
5	SUIT EJECUTIVA	1	4
	SUIT DOBLE	1	
	HABITACION SIMPLE	2	
4	SUIT EJECUTIVA	1	4
	SUIT DOBLE	1	
	HABITACION SIMPLE	2	
3	HABITACION DOBLE	2	4
	HABITACION SIMPLE	2	
2	HABITACION DOBLE	2	4
	HABITACION MINUSVALIDO	2	
			19

TABLA N°09: CUADRO DE NUMERO DE HABITACIONES DEL BLOQUE A

BLOQUE B

NIVEL	TIPO DE HABITACION	N° HABITACIONES	TOTAL
6	SUIT DOBLE	1	4
	HABITACION SIMPLE	3	
5	SUIT DOBLE	1	4
	HABITACION SIMPLE	3	
4	SUIT DOBLE	1	4
	HABITACION SIMPLE	3	
3	SUIT DOBLE	1	4
	HABITACION SIMPLE	3	
			16

TABLA N°10: CUADRO DE NUMERO DE HABITACIONES DEL BLOQUE B

BLOQUE C

NIVEL	TIPO DE HABITACION	N° HABITACIONES	TOTAL
4	SUIT SIMPLE	1	1
	HABITACION SIMPLE	0	
3	SUIT SIMPLE	1	2
	HABITACION SIMPLE	1	
2	SUIT SIMPLE	1	3
	HABITACION SIMPLE	1	
	HABITACION DOBLE	1	
1	SUIT SIMPLE	1	4
	HABITACION SIMPLE	3	
S1	SUIT SIMPLE	1	5
	HABITACION SIMPLE	1	
	HABITACION DOBLE	3	
S2	SUIT DOBLE	1	4
	HABITACION SIMPLE	1	
	HABITACION DOBLE	2	
S3	SUIT DOBLE	1	2
	HABITACION DOBLE	1	
			21

TABLA N°11: CUADRO DE NUMERO DE HABITACIONES DEL BLOQUE C

El Volumen de Consumo Diario:

$$VCD = 500 \times 56$$

$$VCD = 28000 \text{ l/d}$$

Por lo tanto el volumen de la cisterna será:

$$V_{\text{cisterna}} = \frac{3}{4} VCD$$

$$V_{\text{cisterna}} = \frac{3}{4} \times 28000$$

$$V_{\text{cisterna}} = 21000 \text{ l/d} \text{ ó } 21.00 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ACI}} = 30.00 \text{ m}^3$$

En concordancia con la ubicación y arquitectura el área destinada a la cisterna será:

$$\text{Área} = 14.45 \text{ m}^2$$

Entonces la altura de la cisterna será:

$$\text{Altura} = 51 \text{ m}^3 / 14.45 \text{ m}^2$$

$$\text{Altura} = 3.50 \text{ m}$$

El RNE contempla un borde libre entre el techo del tanque y la superficie del agua de 0.40 m, obteniendo finalmente una altura de:

$$\text{Altura} = 3.50 \text{ m} + 0.40 \text{ m}$$

$$\text{Altura} = 3.90 \text{ m}$$

Por lo que las dimensiones definitivas serán:

$$\text{Área de la Cisterna} = 23.22 \text{ m}^2.$$

$$\text{Altura de la Cisterna} = 3.90 \text{ m}.$$

Asumimos:

$$\text{Espesor de losa de fondo} \quad 0.20 \text{ m}.$$

$$\text{Espesor de losa de techo} \quad 0.20 \text{ m}.$$

$$\text{Espesor de paredes} \quad 0.20 \text{ m}.$$

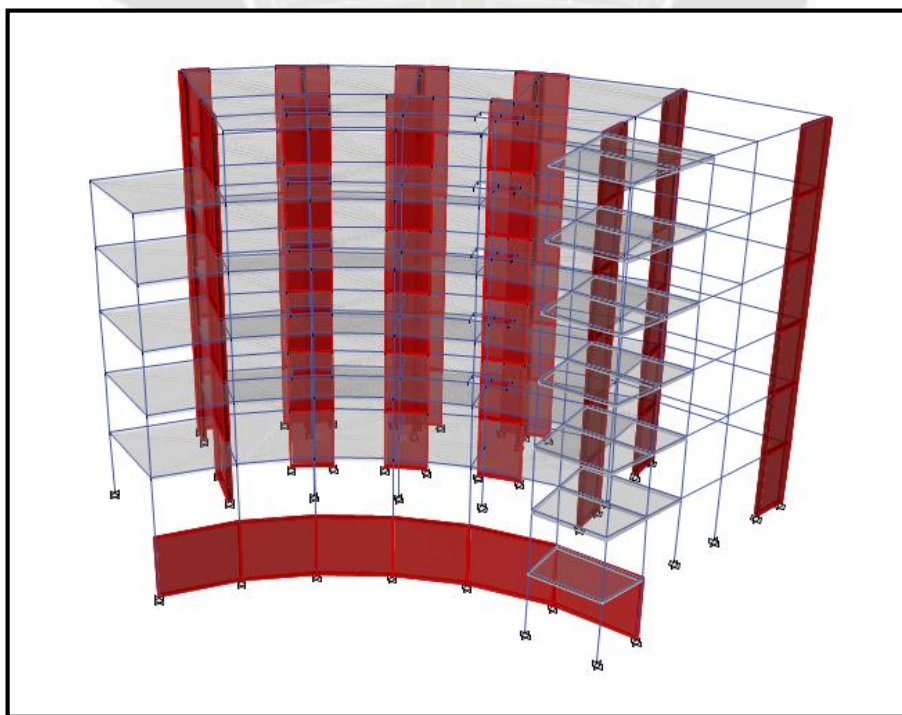


FIGURA N°04. Estructuración del Bloque A

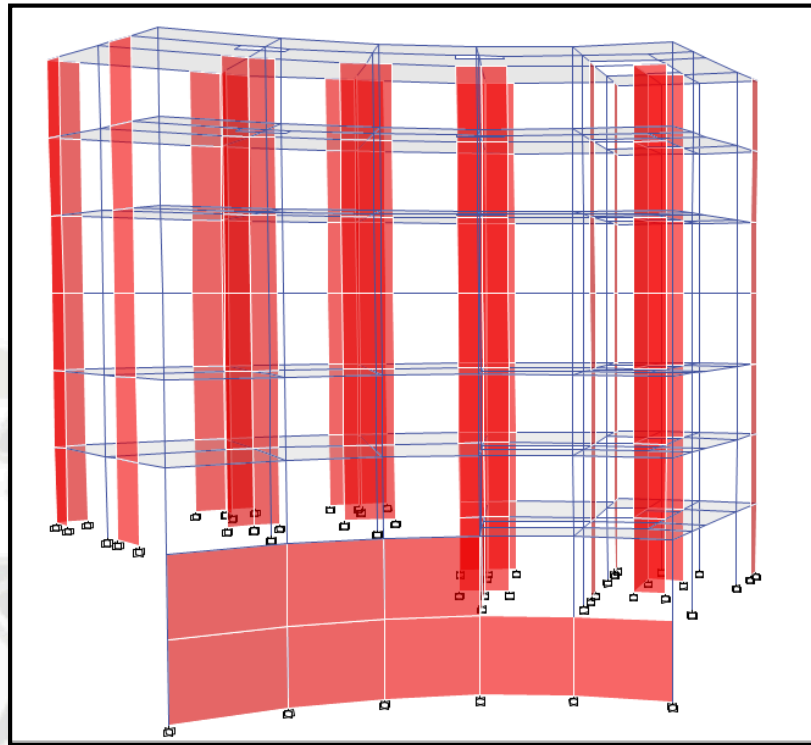


FIGURA N°05. Estructuración del Bloque B

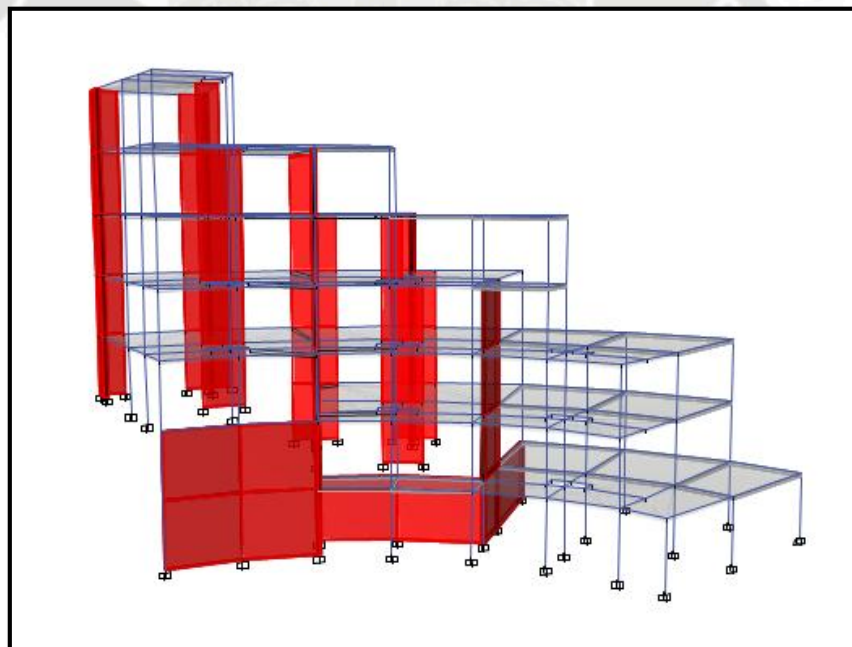


FIGURA N°06. Estructuración del Bloque C

3.2. METRADO DE CARGAS

Las cargas de la estructura son todas aquellas para las que un edificio debe ser diseñado y debe ser capaz de resistir, estas pueden ser muertas, vivas o de sismo, existen otros tipos de cargas que son menos comunes como las cargas de viento, nieve, cargas por efectos térmicos.

3.2.1. PESO PROPIO DE LOSAS

Para carga muerta de losas macizas emplearemos 0.36 ton/m², en el Bloque A, Bloque B y Bloque C cuyo espesor de losa es de 0.15m, consideraremos un peso adicional de tabiquería en los dormitorios de 0.10 ton/m².

BLOQUE A

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	PESO LOSA MACIZA	PISO TERMINADO	PESO TABIQUERÍA	CM
	m ²	ton/m ²	ton/m ²	ton/m ²	ton
6	236.01	0.36	0.10	0.10	132.17
5	261.75	0.36	0.10	0.10	146.58
4	261.75	0.36	0.10	0.10	146.58
3	261.75	0.36	0.10	0.10	146.58
2	261.75	0.36	0.10	0.10	146.58
1	266.03	0.36	0.10	0.10	148.98
SOTANO 1	11.83	0.36	0.10	0.10	6.63
				TOTAL	874.08

TABLA N°12: CARGA MUERTA PARA LOSA MACIZA DEL BLOQUE A

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	S/C	CV
	m2	ton/m2	ton
	m2	ton/m2	ton
6	172.48	0.20	34.50
6	63.53	0.40	25.41
5	172.04	0.20	34.41
5	89.71	0.40	35.88
4	172.04	0.20	34.41
4	89.71	0.40	35.88
3	172.04	0.20	34.41
3	89.71	0.40	35.88
2	172.04	0.20	34.41
2	89.71	0.40	35.88
1	118.10	0.20	23.62
1	147.94	0.40	59.17
SOTANO 1	11.83	0.40	4.73
		TOTAL	428.60

TABLA N°13: CARGA VIVA PARA LOSA MACIZA DEL BLOQUE A

BLOQUE B

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	PESO DE LOSA	PISO TERMINADO	PESO TABIQUERÍA	CM
	m2	ton/m2	ton/m2	ton/m2	ton
6	251.02125	0.36	0.10	0.10	140.57
5	251.02125	0.36	0.10	0.10	140.57
4	251.02125	0.36	0.10	0.10	140.57
3	251.02125	0.36	0.10	0.10	140.57
2	254.304125	0.36	0.10	0.10	142.41
1	242.8335	0.36	0.10	0.10	135.99
SOTANO 1	78.530625	0.36	0.10	0.10	43.98
				TOTAL	884.66

TABLA N°14: CARGA MUERTA PARA LOSA MACIZA DEL BLOQUE B

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	S/C	CV
	m2	ton/m2	ton
6	165.54	0.20	33.11
6	85.48	0.40	34.19
5	165.54	0.20	33.11
5	85.48	0.40	34.19
4	165.54	0.20	33.11
4	85.48	0.40	34.19
3	165.54	0.20	33.11
3	85.48	0.40	34.19
2	116.31	0.20	23.26
2	142.73	0.40	57.09
1	85.7	0.20	17.14
1	34.62	0.30	10.39
1	122.32	0.40	48.93
SOTANO 1	35.49	0.20	7.10
SOTANO 1	43.04	0.40	17.21
		TOTAL	450.32

TABLA N°15: CARGA VIVA PARA LOSA MACIZA DEL BLOQUE B

BLOQUE C

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	PESO DE LOSA	PISO TERMINADO	PESO TABIQUERÍA	CM
	m2	ton/m2	ton/m2	ton/m2	ton
4	56.02	0.36	0.10	0.10	31.37
3	122.36	0.36	0.10	0.10	68.52
2	187.17	0.36	0.10	0.10	104.82
1	258.06	0.36	0.10	0.10	144.51
SOTANO 1	362.82	0.36	0.10	0.10	203.18
SOTANO 2	238.75	0.36	0.10	0.10	133.70
SOTANO 3	172.66	0.36	0.10	0.10	96.69
				TOTAL	782.79

TABLA N°16: CARGA MUERTA PARA LOSA MACIZA DEL BLOQUE C

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA	S/C	CV
	m ²	ton/m ²	ton
4	46.43	0.20	9.29
4	9.59	0.40	3.84
3	93.73	0.20	18.75
3	28.63	0.40	11.45
2	148.9	0.20	29.78
2	38.27	0.40	15.31
1	209.29	0.20	41.86
1	48.77	0.40	19.51
SOTANO 1	304.25	0.20	60.85
SOTANO 1	58.57	0.40	23.43
SOTANO 2	190.02	0.20	38.00
SOTANO 2	48.73	0.40	19.49
SOTANO 3	117.97	0.20	23.59
SOTANO 3	54.69	0.20	10.94
TOTAL			326.08

TABLA N°17: CARGA VIVA PARA LOSA MACIZA DEL BLOQUE C

3.2.2. PESO PROPIO DE VIGAS POR NIVEL

Bloque A peso propio de viga/nivel:

BLOCK A 6TO PISO

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-605	1	7.16	0.25	0.60	2.58
V-605	1	5.64	0.25	0.60	2.03
V-605	1	3.37	0.25	0.60	1.21
V-605	1	3.32	0.25	0.60	1.20
V-605	1	3.37	0.25	0.60	1.21
V-604	1	5.54	0.25	0.60	1.99
V-604	1	4.49	0.25	0.60	1.62
VT-604	1	2.66	0.25	0.60	0.96
VT-604	1	2.64	0.25	0.60	0.95
V-604	1	3.6	0.25	0.60	1.30
V-603	1	4.97	0.25	0.60	1.79
V-603	1	4.59	0.25	0.60	1.65
V-603	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-603	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-603	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-602	1	4.12	0.25	0.50	1.24
V-602	1	3.82	0.25	0.50	1.15
V-602	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-602	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-602	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-601	1	3.15	0.25	0.50	0.95
TOTAL					28.75

TABLA N°18: PESO PROPIO DE VIGAS DEL BLOQUE A

BLOCK A 6TO PISO

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-606	1	3.35	0.25	0.60	1.21
V-606	1	2.64	0.25	0.60	0.95
V-606	1	1.96	0.25	0.60	0.71
V-606	1	2.42	0.25	0.60	0.87
V-607	1	3.35	0.25	0.60	1.21
V-607	1	2.00	0.25	0.60	0.72
V-607	1	2.08	0.25	0.60	0.75
V-607	1	2.42	0.25	0.60	0.87
V-608,609,61	3	4.1	0.25	0.60	4.43
V-608,609,61	3	2.81	0.25	0.60	3.03
V-608,609,61	3	2.08	0.25	0.60	2.25
V-611	1	4.1	0.25	0.60	1.48
V-611	1	2.05	0.25	0.60	0.74
V-612	1	5.09	0.25	0.60	1.83
TOTAL					21.03

TABLA N°19: PESO PROPIO DE VIGAS DEL BLOQUE A

VER ANEXO 1

3.2.3. PESO PROPIO DE COLUMNAS Y PLACAS POR NIVEL

METRADO DE COLUMNAS BLOQUE A

Nivel	Tipo	N° Veces	Area (m ²)	h (m.)	Volumen (m ³)	Y _{concreto} (Tn/m ³)	W (Tn)	W _{total} (Tn)
6	C1	6	0.270	1.000	1.620	2.400	3.888	5.784
	C2	2	0.063	1.000	0.125	2.400	0.300	
	C3	4	0.123	1.000	0.490	2.400	1.176	
	C4	1	0.175	1.000	0.175	2.400	0.420	
5	C1	7	0.270	2.600	4.914	2.400	11.794	17.488
	C2	2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C4	1	0.175	2.600	0.455	2.400	1.092	
4	C1	7	0.270	2.600	4.914	2.400	11.794	17.488
	C2	2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C4	1	0.175	2.600	0.455	2.400	1.092	
3	C1	7	0.270	2.600	4.914	2.400	11.794	17.488
	C2	2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C4	1	0.175	2.600	0.455	2.400	1.092	
2	C1	7	0.270	2.600	4.914	2.400	11.794	17.488
	C2	2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C4	1	0.175	2.600	0.455	2.400	1.092	
1	C1	7	0.270	2.600	4.914	2.400	11.794	17.488
	C2	2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C4	1	0.175	2.600	0.455	2.400	1.092	
SOTANO 1	C1	2	0.270	2.600	1.404	2.400	3.370	4.898
	C2	0	0.063	2.600	0.000	2.400	0.000	
	C3	2	0.123	2.600	0.637	2.400	1.529	
	C4	0	0.175	2.600	0.000	2.400	0.000	

TABLA N°20: PESO PROPIO DE COLUMNAS DEL BLOQUE A

METRADO DE PLACAS BLOQUE A

Nivel	Tipo	N° Veces	L (m.)	b (m.)	Area (m ²)	h (m.)	Y _{concreto} (Tn/m ³)	W (Tn)	W _{total} (Tn)
6	PL-1	3	2.000	0.250	1.500	1.000	2.400	3.600	15.714
	PL-6	11	1.050	0.250	2.888	1.000	2.400	6.930	
	PL-7	6	0.930	0.250	1.395	1.000	2.400	3.348	
	PL-8	1	3.060	0.250	0.765	1.000	2.400	1.836	
5to @ 2do	PL-1	3	2.000	0.250	1.500	2.600	2.400	9.360	40.856
	PL-6	11	1.050	0.250	2.888	2.600	2.400	18.018	
	PL-7	6	0.930	0.250	1.395	2.600	2.400	8.705	
	PL-8	1	3.060	0.250	0.765	2.600	2.400	4.774	
1	PL-1	3	2.000	0.250	1.500	2.600	2.400	9.360	40.856
	PL-6	11	1.050	0.250	2.888	2.600	2.400	18.018	
	PL-7	6	0.930	0.250	1.395	2.600	2.400	8.705	
	PL-8	1	3.060	0.250	0.765	2.600	2.400	4.774	
SOTANO 1	PL-7	1	1.080	0.250	0.270	2.600	2.400	1.685	1.685

TABLA N°21: PESO PROPIO DE PLACAS DEL BLOQUE A

METRADO DE COLUMNAS BLOQUE B								
Nivel	Tipo	N° Veces	Area (m ₂)	h (m.)	Volumen (m ³)	Y _{concreto} (Tn/m ³)	W (Tn)	W _{total} (Tn)
6	C1	6	0.270	1.000	1.620	2.400	3.888	7.080
	C2	5	0.063	1.000	0.313	2.400	0.750	
	C3	5	0.123	1.000	0.613	2.400	1.470	
	C5	2	0.203	1.000	0.405	2.400	0.972	
5	C1	6	0.270	2.600	4.212	2.400	10.109	18.408
	C2	5	0.063	2.600	0.813	2.400	1.950	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C5	2	0.203	2.600	1.053	2.400	2.527	
4	C1	6	0.270	2.600	4.212	2.400	10.109	18.408
	C2	5	0.063	2.600	0.813	2.400	1.950	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C5	2	0.203	2.600	1.053	2.400	2.527	
3	C1	6	0.270	2.600	4.212	2.400	10.109	18.408
	C2	5	0.063	2.600	0.813	2.400	1.950	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C5	2	0.203	2.600	1.053	2.400	2.527	
2	C1	6	0.270	2.600	4.212	2.400	10.109	18.408
	C2	5	0.063	2.600	0.813	2.400	1.950	
	C3	5	0.123	2.600	1.593	2.400	3.822	
	C5	2	0.203	2.600	1.053	2.400	2.527	
1	C1	6	0.270	2.600	4.212	2.400	10.109	18.408
	C2	2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
		3	0.063	2.600	0.488	2.400	1.170	
	C3	2	0.123	2.600	0.637	2.400	1.529	
		3	0.123	2.600	0.956	2.400	2.293	
SOTANO 1	C5	2	0.203	2.600	1.053	2.400	2.527	14.945
	C1	6	0.270	2.600	4.212	2.400	10.109	
	C2	2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
	C3	2	0.123	2.600	0.637	2.400	1.529	
	C5	2	0.203	2.600	1.053	2.400	2.527	

TABLA N°22: PESO PROPIO DE COLUMNAS DEL BLOQUE B

METRADO DE PLACAS BLOQUE B

Nivel	Tipo	N° Veces	L (m.)	b (m.)	Area (m2)	h (m.)	Y _{concreto} (Tn/m ³)	W (Tn)	W _{total} (Tn)
6	PL-1	2	1.00	0.250	0.500	1.000	2.400	1.200	17.424
	PL-2	1	1.61	0.250	0.403	1.000	2.400	0.966	
	PL-3	1	1.42	0.250	0.355	1.000	2.400	0.852	
	PL-4	1	3.23	0.250	0.808	1.000	2.400	1.938	
	PL-6	11	1.30	0.250	3.575	1.000	2.400	8.580	
	pl-7	6	1.08	0.250	1.620	1.000	2.400	3.888	
2 @ 5	PL-1	2	1.00	0.250	0.500	2.600	2.400	3.120	45.302
	PL-2	1	1.61	0.250	0.403	2.600	2.400	2.512	
	PL-3	1	1.42	0.250	0.355	2.600	2.400	2.215	
	PL-4	1	3.23	0.250	0.808	2.600	2.400	5.039	
	PL-6	11	1.30	0.250	3.575	2.600	2.400	22.308	
	pl-7	6	1.08	0.250	1.620	2.600	2.400	10.109	
1	PL-1	2	1.00	0.250	0.500	2.600	2.400	3.120	45.302
	PL-2	1	1.61	0.250	0.403	2.600	2.400	2.512	
	PL-3	1	1.42	0.250	0.355	2.600	2.400	2.215	
	PL-4	1	3.23	0.250	0.808	2.600	2.400	5.039	
	PL-6	11	1.30	0.250	3.575	2.600	2.400	22.308	
	pl-7	6	1.08	0.250	1.620	2.600	2.400	10.109	
SOTANO 1	PL-1	2	1.00	0.250	0.500	2.600	2.400	3.120	29.874
	PL-2	1	1.61	0.250	0.403	2.600	2.400	2.512	
	PL-3	1	1.42	0.250	0.355	2.600	2.400	2.215	
	PL-4	1	3.23	0.250	0.808	2.600	2.400	5.039	
	PL-5	1	10.89	0.250	2.723	2.600	2.400	16.988	

TABLA N°23: PESO PROPIO DE PLACAS DEL BLOQUE B

METRADO DE COLUMNAS BLOQUE C								
Nivel	Tipo	N° Veces	Area (m₂)	h (m.)	Volumen (m³)	Y_{concreto} (Tn/m³)	W (Tn)	W_{total} (Tn)
4	C1	1	0.270	1.000	0.270	2.400	0.648	1.729
	C2	2	0.063	1.000	0.125	2.400	0.300	
	C3	1	0.123	1.000	0.123	2.400	0.294	
	C5	1	0.203	1.000	0.203	2.400	0.487	
3	C1	3	0.270	2.600	2.106	2.400	5.054	8.646
	C2	4	0.063	2.600	0.650	2.400	1.560	
	C3	1	0.123	2.600	0.319	2.400	0.764	
	C5	1	0.203	2.600	0.528	2.400	1.267	
2	C1	5	0.270	2.600	3.510	2.400	8.424	12.792
	C2	6	0.063	2.600	0.975	2.400	2.340	
	C3	1	0.123	2.600	0.319	2.400	0.764	
	C5	1	0.203	2.600	0.527	2.400	1.264	
1	C1	5	0.270	2.600	3.510	2.400	8.424	13.884
	C2	6	0.063	2.600	0.975	2.400	2.340	
	C3	1	0.123	2.600	0.319	2.400	0.764	
	C4	1	0.175	2.600	0.455	2.400	1.092	
	C5	1	0.203	2.600	0.527	2.400	1.264	
SOTANO 1	C1	4	0.270	2.600	2.808	2.400	6.739	18.018
		2	0.270	2.600	1.404	2.400	3.370	
	C2	4	0.063	2.600	0.650	2.400	1.560	
		2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
	C3	1	0.123	2.600	0.319	2.400	0.764	
		2	0.123	2.600	0.637	2.400	1.529	
	C4	2	0.175	2.600	0.910	2.400	2.184	
SOTANO 2		1	0.175	2.600	0.455	2.400	1.092	19.406
	C1	5	0.270	2.600	3.510	2.400	8.424	
	C2	4	0.270	2.600	2.808	2.400	6.739	
	C3	3	0.063	2.600	0.488	2.400	1.170	
		2	0.063	2.600	0.325	2.400	0.780	
SOTANO 3	C4	3	0.123	2.600	0.956	2.400	2.293	14.524
	C1	6	0.270	2.600	4.212	2.400	10.109	
	C2	1	0.270	2.600	0.702	2.400	1.685	
	C3	3	0.063	2.600	0.488	2.400	1.170	
	C4	4	0.063	2.600	0.650	2.400	1.560	

TABLA N°24: PESO PROPIO DE COLUMNAS DEL BLOQUE C

METRADO DE PLACAS

Nivel	Tipo	N° Veces	L (m.)	b (m.)	Area (m2)	h (m.)	Y _{concreto} (Tn/m³)	W (Tn)	W _{total} (Tn)
4	PL-6	4	1.300	0.250	1.300	1.00	2.40	3.120	3.768
	PL-7	1	1.08	0.25	0.270	1.00	2.40	0.648	
3	PL-6	7	1.300	0.250	2.275	2.60	2.40	14.196	41.356
	PL-7	2	1.08	0.25	0.540	2.60	2.40	3.370	
	PL-8	1	3.05	1.25	3.813	2.60	2.40	23.790	
2	PL-6	10	1.300	0.250	3.250	2.60	2.40	20.280	49.124
	PL-7	3	1.08	0.25	0.810	2.60	2.40	5.054	
	PL-8	1	3.05	1.25	3.813	2.60	2.40	23.790	
1	PL-6	11	1.300	0.250	3.575	2.60	2.40	22.308	76.627
	PL-7	4	1.08	0.25	1.080	2.60	2.40	6.739	
	PL-8	2	3.05	1.25	7.625	2.60	2.40	47.580	
SOTANO 1	PL-6	6	1.300	0.250	1.950	2.60	2.40	12.168	76.627
	PL-6	5	1.300	0.250	1.625	2.60	2.40	10.140	
	PL-7	2	1.08	0.25	0.540	2.60	2.40	3.370	
	PL-7	2	1.08	0.25	0.540	2.60	2.40	3.370	
	PL-8	2	3.05	1.25	7.625	2.60	2.40	47.580	
SOTANO 2	PL-6	5	1.300	0.250	1.625	2.60	2.40	10.140	74.896
	PL-1	1	8.850	0.250	2.213	2.60	2.40	13.806	
	PL-7	2	1.08	0.25	0.540	2.60	2.40	3.370	
	PL-8	2	3.05	1.25	7.625	2.60	2.40	47.580	
SOTANO 3	PL-1	1	9.460	0.250	2.365	2.60	2.40	14.758	31.730
	PL-2	1	4.450	0.250	1.113	2.60	2.40	6.942	
		1	4.000	0.250	1.000	2.60	2.40	6.240	

TABLA N°25: PESO PROPIO DE PLACAS DEL BLOQUE C

3.2.4. PESO PROPIO DE ESCALERA POR NIVEL

PESO DE ESCALERA POR NIVEL

BLOCK A

$$\text{PRIMER Y SEGUNDO} = (2.68*2)*1.90*0.15*2.4$$

$$\text{TRAMO} = 3.67 \text{ ton}$$

$$\text{DESCANSO} = 6.13*1.90*0.15*2.4$$

$$= 4.19 \text{ ton}$$

$$\text{PESO POR NIVEL} = 7.86 \text{ ton}$$

BLOCK B

$$\text{PRIMER Y SEGUNDO} = (2.68+3.09)*1.90*0.15*2.4$$

$$\text{TRAMO} = 3.95 \text{ ton}$$

$$\text{DESCANSO} = 5.09*0.15*2.4$$

$$= 1.83 \text{ ton}$$

$$\text{PESO POR NIVEL} = 5.78 \text{ ton}$$

3.2.5. PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA

Para realizar el análisis sísmico es necesario realizar un metrado de masa inercial de la estructura. El peso de la estructura se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de carga viva igual a 50% (Edificaciones tipo A), de dicha carga de acuerdo a la NTE E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

RESUMEN DE METRADOS BLOQUE A

NIVEL	LOSAS	VIGAS	MUROS Y COLUMNAS	ESCALERAS	C. MUERTA	C. VIVA	C. SISMICA
	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton
6	132.17	49.78	26.16	4.29	212.40	59.91	227.37
5	146.58	52.51	70.46	4.29	273.84	70.29	291.41
4	146.58	52.51	70.46	4.29	273.84	70.29	291.41
3	146.58	52.51	70.46	4.29	273.84	70.29	291.41
2	146.58	52.51	70.46	4.29	273.84	70.29	291.41
1	148.98	44.95	70.46	4.29	268.67	82.79	289.37
SOTANO 1	6.63	2.88	4.90	0.00	14.40	4.73	15.58
						TOTAL	1697.99

TABLA N°26: RESUMEN DE METRADOS DE CARGAS DEL BLOQUE A

RESUMEN DE METRADOS BLOQUE B

NIVEL	LOSAS	VIGAS	MUROS Y COLUMNAS	ESCALERAS	C. MUERTA	C. VIVA	C. SISMICA
	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton
6	140.57	54.98	24.504	2.52	222.57	67.30	239.40
5	140.57	54.98	63.710	2.52	261.78	67.30	278.61
4	140.57	54.98	63.710	2.52	261.78	67.30	278.61
3	140.57	54.98	63.710	2.52	261.78	67.30	278.61
2	142.41	49.15	63.710	2.52	257.78	80.35	277.87
1	135.99	46.84	63.7104	2.52	249.05	76.45	268.16
SOTANO 1	43.98	21.95	29.874	2.52	98.31	24.31	104.39
						TOTAL	1725.65

TABLA N°27: RESUMEN DE METRADOS DE CARGAS DEL BLOQUE B

RESUMEN DE METRADOS BLOQUE C

NIVEL	LOSAS	VIGAS	MUROS Y COLUMNAS	ESCALERAS	C. MUERTA	C. VIVA	C. SISMICA
	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton
4	31.37	14.88	5.497	0.00	51.75	13.12	55.03
3	68.52	28.71	50.001	0.00	147.23	30.20	154.78
2	104.82	42.64	61.9164	0.00	209.37	45.09	220.64
1	144.51	50.33	90.5112	0.00	285.35	61.37	300.70
SOTANO 1	203.18	69.66	94.645	0.00	367.49	84.28	388.56
SOTANO 2	133.70	44.09	94.302	0.00	272.09	57.50	286.47
SOTANO 3	96.69	36.73	46.254	0.00	179.68	34.532	188.31
						TOTAL	731.15

TABLA N°28: RESUMEN DE METRADOS DE CARGAS DEL BLOQUE C

3.3. ANÁLISIS POR CARGA MUERTA

Para el análisis por carga muerta se consideraran los pesos propios de los materiales que conforman la estructura (concreto, albañilería, acabados... etc.)

3.4. ANÁLISIS POR CARGA VIVA

Se hará en función a las sobre cargas que indican el reglamento, en la norma E 020 de cargas

HOTELES	
Cuartos	200 Kgf/m ²
Salas públicas con asientos móviles	400 Kgf/m ²
Almacenaje y servicios	500 Kgf/m ²
Corredores y escaleras	400 Kgf/m ²

3.4.1. ALTERNANCIAS DE CARGA VIVA

Para el análisis de las cargas viva y muerta se considerara lo que indica la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado acápite 8.9.2

- (a) Carga muerta amplificada en todos los tramos con la carga viva amplificada en dos tramos adyacentes.
- (b) Carga muerta amplificada en todos los tramos con la carga viva amplificada en tramos alternados.

3.5. ANÁLISIS POR SISMO

La filosofía de diseño sismo-resistente consiste en:

- a) Evitar pérdidas de vidas.
- b) Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- c) Minimizar los daños de propiedad.

La mayoría de códigos reconoce la complejidad del diseño sísmico de las edificaciones y define alcances u objetivos generales. Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras, en concordancia con tal filosofía se establecen en NTE E030

Método de Análisis

El análisis sísmico del edificio “Hotel Cayma” – Arequipa, se ha realizado un análisis dinámico tridimensional, para lo cual haremos uso del programa ETABS 2013 el cual desarrolla el método de la rigidez.

El método de la rigidez deriva su nombre del hecho de que tanto las relaciones de fuerza-desplazamiento de los miembros, como de la estructura se expresan en términos de la rigidez. Iniciando con la relación de rigidez entre las fuerzas de un miembro estructural y sus desplazamientos, se utilizan las relaciones de equilibrio y compatibilidad del sistema para generar un conjunto de N ecuaciones con N

desplazamientos estructurales. Estas ecuaciones son de la misma forma que las relaciones fuerza-desplazamiento en el elemento; esto es, algún conjunto de fuerzas es equivalente al producto de la rigidez de la estructura. Estos valores pueden entonces sustituirse en las relaciones entre fuerzas y desplazamientos del miembro.

3.5.1 ANÁLISIS ESTÁTICO

En el análisis estático es aquel que sólo considera las fuerzas constantes respecto al tiempo, el tiempo no se ignora totalmente en el análisis estático: se distingue entre la carga muerta (permanente) y la carga viva (accidental).

El método supone las demandas sísmicas como conjunto de fuerzas horizontales, que actúan en cada nivel del edificio. Se empleara en edificaciones sin irregularidades, sin discontinuidades horizontales o verticales significativas en su configuración resistente a cargas laterales, y de baja altura, no más de 45 m según la NTE E030.

El diseño basado en los efectos estáticos equivalentes no juzga los efectos de resonancia y amortiguamiento. El diseño estructural para fuerzas de siso y viento implica dos consideraciones:

1. El diseño estructural para este tipo análisis radica en establecer una fuerza hipotética horizontal y estática aplicada, que simula los efectos de movimientos laterales durante el desplazamiento del terreno, lo cual las hace perpendiculares a las fuerzas de gravedad, aunque no son sólo horizontales las ondas de choque generadas por fallas geológicas que producen sismo y ocasionan movimientos en todas direcciones.
2. Para las cargas de viento, la transformación básica consiste en la sustitución de la energía cinética del viento en una presión equivalente estática, de forma similar a una carga de gravedad distribuida sobre una pared.

De acuerdo a lo descrito las fuerzas de sismo y de viento tiene naturaleza dinámica, por lo que deberán considerarse los efectos estáticos frente los dinámicos.

Según el la NTE E030 del RNE, considera que para efectos sísmicos la fuerza cortante en la base de la estructura según la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

Donde:

V: Fuerza cortante en la base de la estructura.

Z: Factor de zonificación sísmica.

U: Factor de uso e importancia de la edificación.

C: Factor de amplificación sísmica.

S: Factor de amplificación de suelo

R: Coeficiente de reducción de solicitación de sísmicas. (**)

(**) Para estructuras irregulares se considerara las $\frac{3}{4}$ del Coeficiente de reducción de solicitación de sísmicas (R).

El factor de amplificación sísmica se define como:

$$C = 2.5 * \left[\frac{T_p}{T} \right]; C \leq 2.5$$

Donde:

Tp: Periodo que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo, 0.4, 0.6 0,9 s. Para suelos tipo I, II y III respectivamente.

$$T = \left[\frac{hn}{Ct} \right]$$

Donde:

h_n : Altura total de la edificación en metros.

C_t : Coeficiente para estimar el periodo predominante de un edificio.

También podrá usarse un procedimiento de análisis dinámico que considere las características de rigidez y distribución de masas en la estructura. Como una forma sencilla de este procedimiento podrá usarse la siguiente expresión.

$$T = 2\pi * \sqrt{\frac{(\sum_{i=1}^n P_i * D_i^2)}{(g * \sum_{i=1}^n F_i * D_i)}}$$

Cuando el procedimiento dinámico no considere el efecto de los elementos no estructurales, el periodo fundamental deberá tomar como el 0.85 del valor obtenido por este método.

Por tanto la fuerza sísmica cortante en la base de la estructura será:

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

Realizando el análisis para el “Hotel Cayma – Arequipa”, tenemos:

Z	0.4	-----	Zona 3
U	1.0	-----	Edificaciones comunes
S	1.2	-----	Suelos Intermedios
T_p	0.6s	-----	Periodo de Vibración
R	5.25	-----	Sistema de Muros Estructurales
H_n	22.4 m	-----	Altura de la Estructura
C_t	45	-----	Edificios de Concreto Armado (Dual)
P_A	1632.11 Ton	-----	Peso del block A
P_B	1725.65 Ton	-----	Peso del block B
P_C	731.15 ton	-----	Peso del block C

(*) Para estructuras irregulares, el valor de R debe ser tomado como $\frac{3}{4}$ del valor de R=7 para un sistema de concreto dual, por lo que el nuevo valor de R es de 5.25.

$$V = \frac{0.4 * 1.0 * C * 1.2}{5.25} * P$$

$$T = \left[\frac{22.4}{45} \right] = 0.49 \text{ s}$$

$$C = 2.5 * \left[\frac{0.6}{0.49} \right] = 3.06 \quad \text{Sabido que } C \leq 2.5$$

Entonces:

Fuerza cortante en la base del Bloque A

$$V_A = \frac{0.4 * 1.0 * 2.5 * 1.2}{5.25} * 1632.11$$

$$V_A = 373.05 \text{ ton}$$

Fuerza cortante en la base del block B

$$V_B = \frac{0.4 * 1.0 * 2.5 * 1.2}{5.25} * 1725.65$$

$$V_B = 394.43 \text{ ton}$$

Fuerza cortante en la base del block C

$$V_C = \frac{0.4 * 1.0 * 2.5 * 1.2}{5.25} * 731.15$$

$$V_C = 167.12 \text{ ton}$$

3.5.2 ANÁLISIS DINAMICO

3.5.2.1. DETERMINACIÓN DE LA FUERZA CORTANTE MÍNIMA EN LA BASE

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis al fuerza cortante en la base del edificio, no podrá ser menor al 80% del valor calculado según el Artículo 17 (17.3) para estructuras regulares, ni menor que 90% para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Para el presente proyecto se considera una estructura irregular, se obtienen los siguientes cortantes basales mínimos:

Cortante basal mínimo para el block A:

$$VA_{min} = 373.05 * 0.9$$

$$VA_{min} = 335.75 \text{ ton}$$

Cortante basal mínimo para el block B:

$$VB_{min} = 394.43 * 0.9$$

$$VB_{min} = 354.98 \text{ ton}$$

Cortante basal mínimo para el block C:

$$VC_{min} = 167.12 * 0.9$$

$$VC_{min} = 150.4 \text{ ton}$$

3.5.2.2. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DEL ESPECTRO DE RESPUESTA SÍSMICA.

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo-historia.

Para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de combinación espectral; y para edificaciones especiales deberá usarse un análisis tiempo-historia.

La elaboración de un espectro de diseño trata de determinar el coeficiente con el cual se debe diseñar las estructuras, buscando lograr un comportamiento elástico durante los sismos leves, cuya frecuencia de ocurrencia es alta y un comportamiento inelástico durante sismos severos cuya probabilidad de ocurrencia es menor.

De acuerdo a la NTE E030 del RNE, para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$$

Z	0.4	-----	Zona 3
U	1.0	-----	Edificaciones comunes
S	1.2	-----	Suelos Intermedios
Tp	0.6s	-----	Periodo de Vibración
R	5.25	-----	Sistema de Muros Estructurales
g	9.81 m/s ²	-----	Aceleracion de la gravedad

$$C = 2.5 * \left[\frac{T_p}{T} \right]$$

Sabiendo que $C \leq 2.5$

Reemplazando valore para la dirección X e Y se tiene:

$$S_a = \frac{0.4 * 1.0 * C * 1.2}{5.25} * g$$

$$C = 2.5 * \left[\frac{0.6}{T} \right]$$

A continuación se muestra el espectro de respuesta de aceleración sísmica y el gráfico del espectro de aceleración sísmica.

Sabiendo que:

T: Tiempo.

S_{aX}: Aceleración espectral en la dirección X.

S_{aY}: Aceleración espectral en la dirección Y.

CÁLCULO DEL ESPECTRO DE RESPUESTA

PARÁMETROS SÍSMICOS DE LA ESTRUCTURA Y SITIO

Z= 0.4
U= 1
S= 1.2
Tp= 0.6 s
R= 5.25
g= 9.81 m/s²

T(s)	C	Sax=Say
0.01	2.50	2.24
0.02	2.50	2.24
0.03	2.50	2.24
0.04	2.50	2.24
0.05	2.50	2.24
0.06	2.50	2.24
0.07	2.50	2.24
0.08	2.50	2.24
0.09	2.50	2.24
0.10	2.50	2.24
0.20	2.50	2.24
0.30	2.50	2.24
0.40	2.50	2.24
0.50	2.50	2.24
0.60	2.50	2.24
0.70	2.14	1.92
0.80	1.88	1.68
0.90	1.67	1.49
1.00	1.50	1.35
1.50	1.00	0.90
2.00	0.75	0.67
2.50	0.60	0.54
3.00	0.50	0.45
3.50	0.43	0.38
4.00	0.38	0.34
4.50	0.33	0.30
5.00	0.30	0.27
6.00	0.25	0.22
7.00	0.21	0.19
8.00	0.19	0.17
9.00	0.17	0.15
10.00	0.15	0.13

GRAFICO DEL ESPECTRO DE RESPUESTA

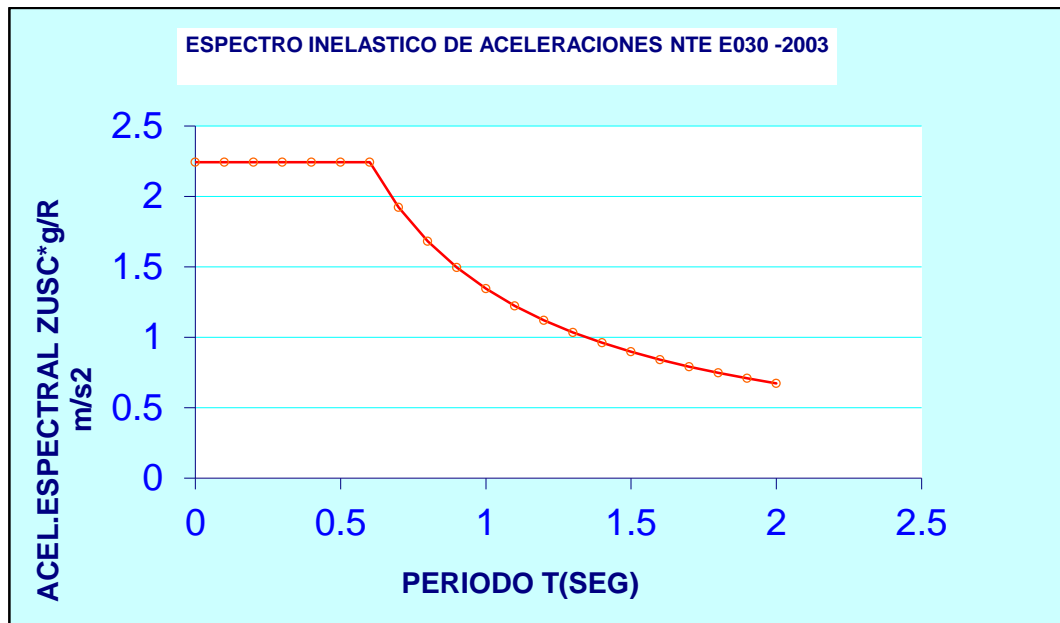


FIGURA N°07: GRAFICO DEL ESPECTRO DE RESPUESTA

3.5.2.3. CRITERIOS DE COMBINACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima esperada (r), tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada (r), correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r_i), podrá determinarse usando la siguiente expresión

$$r = 0.25 * \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 * \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

En cada dirección, se considerarán aquellos modos de vibración cuyas sumas de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los 3 primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

3.5.2.4 DESPLAZAMIENTOS LATERALES

Debemos tener en cuenta que los modos de vibración constituyen un conjunto completo de desplazamientos, teniéndose para un instante dado, el desplazamiento para una de las masas expresadas a través de la suma de los desplazamientos, debidos a la participación de cada uno de los modos naturales, para este caso utilizaremos un espectro tanto para el sentido “x” como en “y”.

Se procede el cálculo a los desplazamientos laterales multiplicando por $0.75 \cdot R$, según lo indicado en el artículo N°16.4 de la Norma E-0.30 diseño sismoresistente.

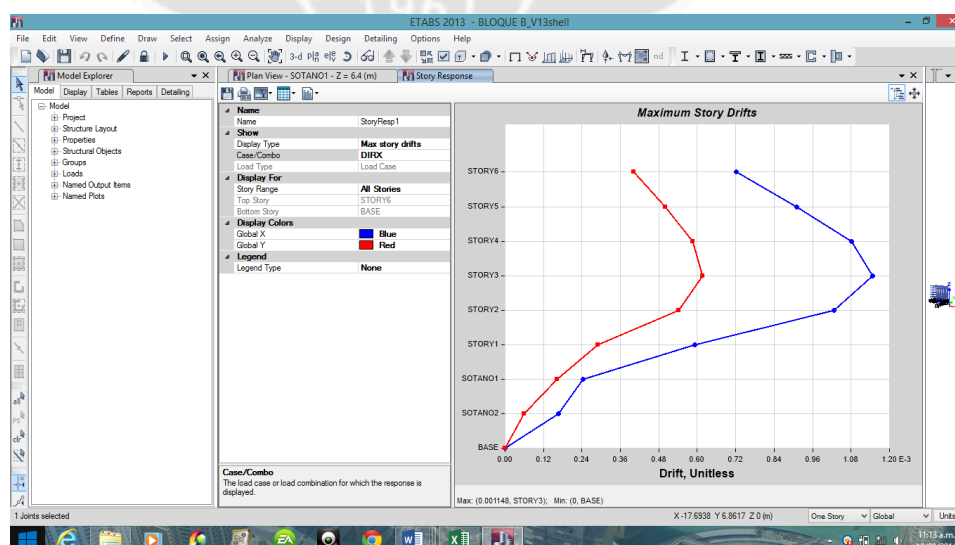


FIGURA N°08. GRAFICA DE DESPLAZAMIENTOS BLOQUE A

Bloque A

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	m			
STORY6	22.4	Top	0.0009	0.0005
STORY5	19.2	Top	0.0010	0.0007
STORY4	16.0	Top	0.0012	0.0008
STORY3	12.8	Top	0.0012	0.0008
STORY2	9.60	Top	0.0011	0.0007
STORY1	6.4	Top	0.0006	0.0004
SOTANO1	3.2	Top	0.0001	0.0001
BASE	0	Top	0.0000	0.0000

Tabla 29: Desplazamiento en x-x

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	m			
STORY6	22.4	Top	0.0007	0.0005
STORY5	19.2	Top	0.0008	0.0007
STORY4	16.0	Top	0.0009	0.0008
STORY3	12.8	Top	0.0009	0.0009
STORY2	9.60	Top	0.0008	0.0008
STORY1	6.4	Top	0.0005	0.0004
SOTANO1	3.2	Top	0.0001	0.0001
BASE	0	Top	0.0000	0.0000

Tabla 30: Desplazamiento en y-y

Bloque B

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	m			
STORY6	25.6	Top	0.0007	0.0004
STORY5	22.4	Top	0.0009	0.0005
STORY4	19.2	Top	0.0011	0.0006
STORY3	16.0	Top	0.0011	0.0006
STORY2	12.8	Top	0.0010	0.0005
STORY1	9.60	Top	0.0006	0.0003
SOTANO1	6.40	Top	0.0002	0.0002
SOTANO2	3.2	Top	0.0002	0.0001
BASE	0	Top	0.0000	0.0000

Tabla 31: Desplazamiento en x-x

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	m			
STORY6	25.6	Top	0.0005	0.0005
STORY5	22.4	Top	0.0006	0.0005
STORY4	19.2	Top	0.0007	0.0006
STORY3	16	Top	0.0007	0.0009
STORY2	12.8	Top	0.0006	0.0006
STORY1	9.6	Top	0.0004	0.0004
SOTANO1	6.4	Top	0.0002	0.0001
SOTANO2	3.2	Top	0.0001	0.0000
BASE	0	Top	0.0000	0.0000

Tabla 32:Desplazamiento en y-y

Bloque C

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	m			
STORY4	2.24	Top	0.0017	0.0014
STORY3	19.2	Top	0.0013	0.0013
STORY2	16.0	Top	0.0008	0.0010
STORY1	12.8	Top	0.0007	0.0006
SOTANO 1	9.60	Top	0.0003	0.0004
SOTANO 2	6.40	Top	0.0001	0.0002
SOTANO 3	3.20	Top	0.0000	0.0001
BASE	0	Top	0.0000	0.0000

Tabla 33:Desplazamiento en x-x

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	m			
STORY4	22.4	Top	0.0018	0.0017
STORY3	19.2	Top	0.0014	0.0015
STORY2	16.0	Top	0.0009	0.0011
STORY1	12.8	Top	0.0007	0.0007
SOTANO 1	9.60	Top	0.0004	0.0004
SOTANO 2	6.40	Top	0.0001	0.0002
SOTANO 3	3.20	Top	0.0000	0.0002
BASE	0	Top	0.0000	0.0000

Tabla 34:Desplazamiento en y-y

Deriva RNE 0.75* Deriva * R

Deriva Maxima de Entrepiso

	DIR X	DIR Y	X	Y
BLOCK A	0.0011	0.0009	0.005	0.004
BLOCK B	0.0011	0.0009	0.005	0.004
BLOCK C	0.0017	0.0017	0.007	0.007

Tabla 35: Deriva laterales en la dirección X y Y tomados en el piso más crítico de cada Bloque

3.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS CON FINES DE DISEÑO

Inicialmente se hizo un primer diseño considerando las cargas de diseño y los diferentes elementos estructurales, dando como resultado valores que exceden a los desplazamientos laterales de entrepiso máximos según la norma E 030 (Artículo 15).

	DIR X	DIR Y	X	Y
BLOCK A	0.0011	0.0009	0.005	0.004
BLOCK B	0.0011	0.0009	0.005	0.004
BLOCK C	0.0017	0.0018	0.007	0.007

Tabla 36: Deriva máxima de entrepiso

Por lo tanto se consideró el uso de muros de corte tanto en la dirección X como en la dirección Y, peralte de vigas mayores y columnas con mayor sección. Teniendo como resultado desplazamiento de entrepisos permisibles según la norma E 030(Artículo 15).

CAPITULO IV

DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

4.1 INTRODUCCIÓN

El método que utiliza la Norma de Concreto Armado y el más utilizado en la actualidad es el método de Diseño a la Rotura o por Resistencia Última, este método se caracteriza por amplificar las cargas actuantes y estudia las condiciones del elemento en la etapa última. En este método, adicional a las cargas se usan factores de reducción de resistencia.

Este método toma en consideración el comportamiento inelástico del acero y el concreto y por lo tanto, se estima mejor la capacidad de carga de la pieza.

Algunas ventajas de este método son:

- Permite controlar el nodo de falla de una estructura compleja considerando la resistencia última de las diversas partes del sistema. Algunos elementos se diseñan con menor margen de seguridad que otros para inducir su falla primero.
- Permite obtener un diseño más eficiente, considerando la distribución de esfuerzos que se presenta dentro del rango inelástico.
- Este método no utiliza el módulo de elasticidad del concreto, el cual es variable con la carga. Esto evita introducir imprecisiones en torno a éste parámetro.
- Permite evaluar la ductilidad de la estructura.
- Permite usar coeficientes de seguridad distintos para los diferentes tipos de carga.

La NTE E-060 introduce el factor de seguridad en el diseño a través de dos mecanismos: Amplificación de las cargas de servicio y reducción de la resistencia teórica de la pieza.

4.1.1 FACTORES DE CARGA

Los factores de carga tienen el propósito de dar seguridad adecuada contra un aumento en las cargas de servicio, más allá de las especificaciones en el diseño, para que sea sumamente improbable la falla. Los factores de carga también ayudan a asegurar que las deformaciones bajo cargas de servicio no sean excesivas.

La resistencia requerida (U) para cargas muertas (CM), vivas (CV) y de sismo (CS) deberá ser como mínimo:

$$U = 1.4 CM + 1.7 CV$$

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.9 CM \pm CS$$

Estas tres combinaciones representan las cargas que por lo general se presentan en el diseño de estructuras convencionales, sin embargo pueden existir otras cargas que podrían presentarse.

Si en el diseño se debiera considerar cargas de viento, éstas reemplazarán a las cargas de sismo y no será necesario considerar los dos efectos simultáneamente.

Si existiese empuje lateral del terreno (CE) se añadirán las siguientes combinaciones:

$$U = 1.4 CM + 1.7 CV + 1.7 CE$$

$$U = 0.9 CM + 1.7 CE$$

4.1.2 FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA

Los factores de reducción de resistencia ϕ , toman en cuenta las inexactitudes en los cálculos y fluctuaciones en la resistencia del material, en la mano de obra y en las dimensiones. En las vigas se considera el más alto valor de ϕ debido a que están diseñadas para fallar por flexión de manera dúctil con fluencia del acero en tracción.

En las columnas tiene el valor más bajo de ϕ , puesto que pueden fallar en modo frágil cuando la resistencia del concreto es el factor crítico; adicionalmente la falla de una columna puede significar el desplome de toda estructura y es difícil realizar la reparación.

Los factores de reducción de resistencia ϕ son los siguientes:

- 1) Para flexión sin carga axial: $\phi = 0.90$
- 2) Para flexión con carga axial de tracción: $\phi = 0.90$
- 3) Para flexión con carga axial de compresión y para compresión sin flexión:
 - Elementos con refuerzo en espiral: $\phi = 0.75$
 - Otros elementos: $\phi = 0.70$

Excepto que para valores reducidos de carga axial, ϕ puede incrementarse linealmente hasta $\phi = 0.90$ conforme con el valor de ϕP_n disminuye desde $0.10 * f'_c * A_g$ a cero.

- 4) Para cortante sin o con torsión: $\phi = 0.85 *$
- 5) Para aplastamiento en el concreto: $\phi = 0.70$

4.2 DISEÑO DE LOSA

Losa Maciza Bidireccional son aquellas que transmiten las cargas aplicadas a través de flexión en dos sentidos, este comportamiento se observa en losas en las cuales la relación entre su mayor y menor dimensión es menor que dos, la mayor parte de la carga se transmite en la dirección corta, hacia las vigas de apoyo, y obtiene acción en una dirección aunque se proporcionen apoyos en todos los lados.

Si la losa tiene sus cuatro bordes formados por vigas, tendrá un comportamiento natural en dos direcciones, y sólo si hay dos bordes

apoyados en una dirección se tendrá un trabajo como losa armada en esa dirección. La resistencia y rigidez de una losa armada en dos direcciones es muy buena, requiriéndose peraltes reducidos. En la NTE E-060, se dan ecuaciones que permiten obtener el espesor requerido de losas macizas de tal manera de satisfacer condiciones de deflexiones; en estas ecuaciones interviene la rigidez de la viga, la relación de las rigideces viga/losa, las condiciones del paño en estudio, la rigidez torsional de la viga de borde y la resistencia a fluencia del acero de refuerzo.

4.2.1 DISEÑO DE LOSA PAÑO 1 DE SEGUNDO NIVEL EJE (1-2) BLOCK B

Para el diseño tomaremos como ejemplo el Block B, por ser el block que soporta mayores esfuerzos.

Para el diseño de losa maciza se utilizara el programa ETABS 2013, considerando los momentos en sus dos direcciones M11 y M22 del cual se tuvieron los siguientes resultados.

Momento M11- BLOQUE B

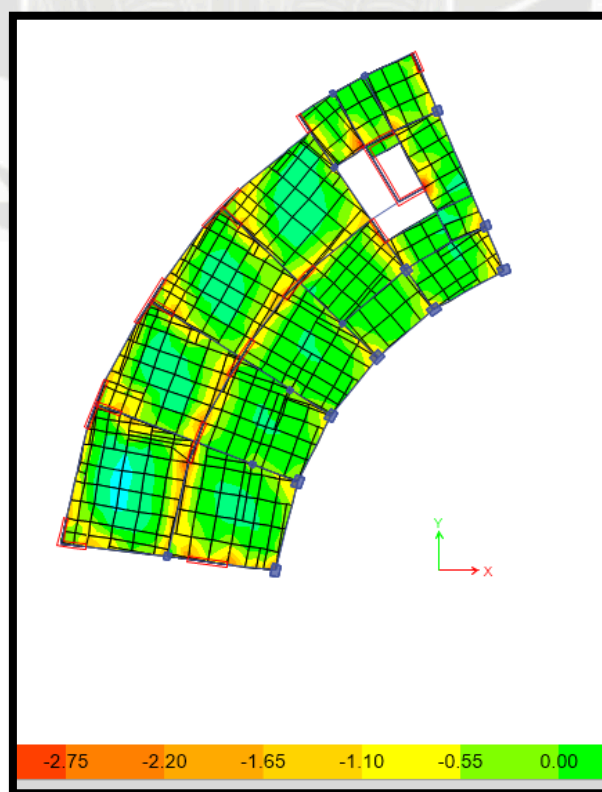


FIGURA N°09. MOMENTO EN LA DIRECCIÓN M11 BLOQUE B

Momento M22- BLOCK B

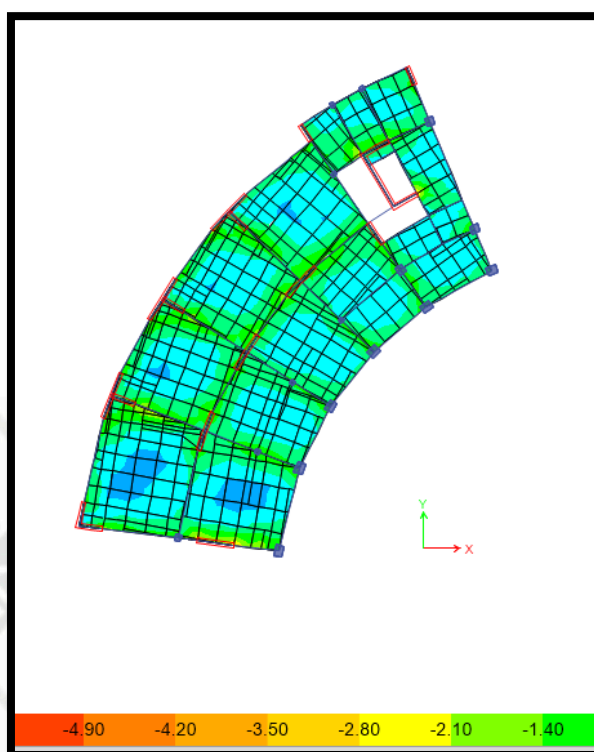


FIGURA N°10: MOMENTO EN LA DIRECCIÓN M22 BLOQUE B

Los momentos M11 están comprendidos a lo largo de la dirección longitudinal del Block B, en cambio los momentos M22 están en la dirección transversal.

Mu (Tnf.m/m)	Ku	ρ	ρ_{min}	As (cm ²)	As min (cm ²)	Area Ø1/2" (cm ²)	S (cm)
Mua(-)= 2.19	15.2	0.0043	0.0018	5.16	2.70	1.27	25.0
Mua(+)= 0.80	5.55	0.0015	0.0018	2.16	2.70	1.27	25.0
Mub(-)= 1.25	8.68	0.0023	0.0018	2.76	2.70	1.27	25.0
Mub(+)= 1.10	7.63	0.0021	0.0018	2.52	2.70	1.27	25.0

TABLA N°37: CUADRO DE MOMENTOS DEL BLOQUE A

Por lo tanto los espaciamientos requeridos para la losa del paño 2° del Primer Nivel eje (1-2) será:

Dirección Corta:

As Superior = 1Ø1/2" @ 25 cm

As Inferior = 1Ø1/2" @ 25 cm

Dirección Larga:

As Superior = 1Ø1/2" @ 25 cm

As Inferior = 1Ø1/2" @ 25 cm

Chequeo por Corte:

Cortante Máximo obtenido del programa Etabs

$$V_u = 1.44 \text{ tn}$$

Esfuerzo soportado por el concreto será:

$$V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_c = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} \times 100 \times 12$$

$$V_c = 7.83 \text{ tn}$$

$V_u < V_c$, cumpliendo el diseño por corte.

BLOQUE B

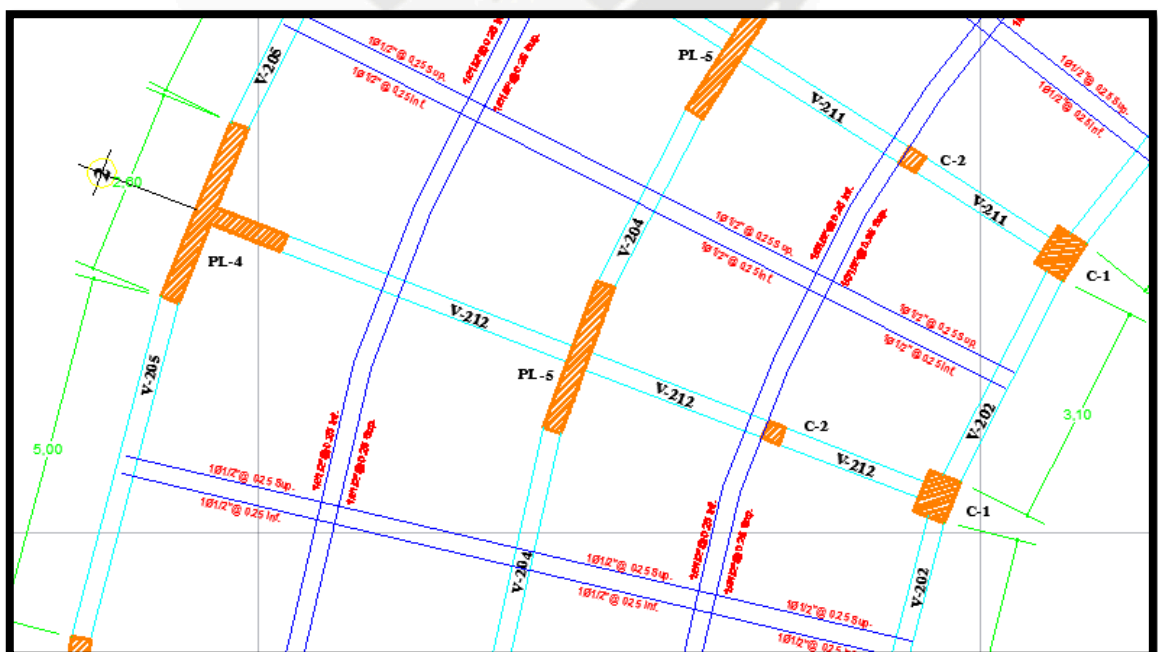


FIGURA N°11: DETALLE DE ACERO LOSA MACIZA BLOCK B

4.3 DISEÑO DE VIGAS

Las vigas son elementos estructurales que transmiten las cargas de las losas hacia las columnas o muros de corte debido a esto se presentan momentos flectores y fuerzas cortantes, es por esto que estos elementos estructurales se diseñan para resistir los esfuerzos por flexión y por cortante considerando las cargas de gravedad muerta y viva aplicadas en ellas y las cargas de sismo que estas absorben.

4.3.1. DISEÑO POR FLEXIÓN

Para el diseño por flexión debemos saber que el tipo de falla deseable es la falla dúctil, con la cual la sección ha desarrollado grandes deformaciones.

La NTE E060 y el ACI, especifican los límites de cuantía para el diseño:

Cuantía Máxima:

$$\rho_{\max} = 0.75 * \rho_b$$

Para zonas sísmicas se tomará como cuantía máxima $0.5 * \rho_b$.

Cuantía Mínima:

$$\rho_{\min} = 0.7 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

Dimensionamiento de una viga:

Teniendo estas consideraciones, seleccionamos un valor para la cuantía con el cual dimensionaremos la sección:

Sabemos:

$$M_u = \phi * \rho * b * d * \left(\frac{f_y}{f'_c} \right) * f'_c * \left(d - \frac{1}{2} * \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} \right)$$

$$M_u = \phi * M_n = \phi * A_s * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} ; \quad \omega = \frac{\rho * f_y}{f'_c}$$

Finalmente:

$$M_u = \phi * b * d^2 * f'_c * \omega * (1 - 0.59 * \omega)$$

Esta última expresión es la expresión de dimensionamiento, donde los valores desconocidos son “b” y “d”, los cuales el diseñador escogerá apropiadamente.

Calculo del Acero:

a.- Proceso iterativo:

Una vez dimensionada la sección, el cálculo del acero se efectuará simplemente haciendo una iteración entre las siguientes dos expresiones:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f'_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

Se sugiere como primera aproximación que el valor de “a” sea igual a “d/5”.

b.- Calculando la cuantía mecánica:

$$M_u = \phi * b * d^2 * f'_c * \omega * (1 - 0.59 * \omega)$$

Hallamos el ω , luego:

$$\rho = \frac{\omega * f'_c}{f_y}$$

Finalmente:

$$A_s = \rho * b * d$$

Debido a requerimientos sísmicos, las vigas que resisten este tipo de solicitaciones deberán tener un refuerzo continuo, el cual, está constituido por dos barras tanto en la parte inferior como en la parte superior. Este refuerzo continuo deberá cumplir las siguientes condiciones:

- No deberá ser menor a 1/4 del área máxima requerida en los nudos, ni menor que el acero mínimo por flexión.
- La resistencia al momento positivo en la cara del nudo (extremo inferior del tramo), no será menor que 1/3 de la resistencia a momento negativo en la misma cara del nudo (extremo superior).

Se debe cumplir que:

$$M_u \leq \phi M_n \quad (6.1)$$

Donde:

M_u : Momento amplificado actuante en una sección de la viga

ϕ : Factor de seguridad para flexión, igual a 0.90

M_n : Momento resistente en una sección de la viga

La forma de encontrar M_u se hace mediante una envolvente de momentos obtenida de un análisis estructural considerando varias hipótesis de carga.

La forma de obtener M_n está ligada directamente al diseño. En el Perú se realizan fundamentalmente diseños sobre vigas rectangulares (que pueden ser simplemente reforzadas o doblemente reforzadas) y vigas T. Por ello estos dos casos serán analizados.

Diseño De Secciones Rectangulares Simplemente Reforzadas

El M_n para secciones rectangulares simplemente reforzadas se obtiene con la ecuación:

$$M_n = 0.85 f'_c ab \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

En donde:

f'_c : Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

a : Zona comprimida en la sección transversal analizada

b : Ancho de la sección transversal analizada

d : Peralte efectivo de la sección transversal analizada

Estas cantidades se muestran en la figura 6.9

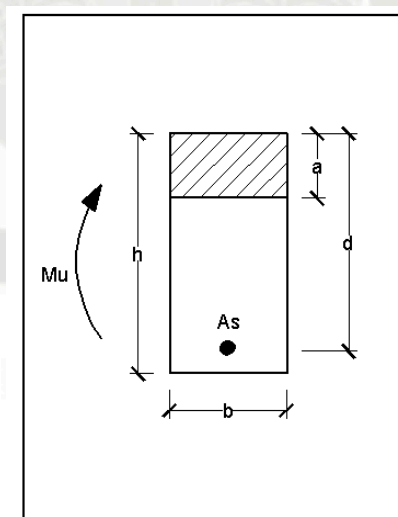


Figura N°12: Sección De Viga Simplemente Apoyada

Para poder obtener el valor de a debemos aplicar la ecuación:

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

En donde:

A_s : Área de acero de refuerzo en la zona en tracción en la sección transversal

f_y : Calidad del acero a utilizarse en el refuerzo de la viga

4.3.2. DISEÑO POR CORTANTE

La capacidad de resistencia al corte de las vigas viene dada gracias al concreto más el aporte del refuerzo transversal (estribos).

Se busca que no ocurra una falla por cortante sino se busca la falla por flexión, es por esto que la resistencia al corte de una viga debe ser mayor que la resistencia máxima a flexión que se pueda desarrollar.

Según la norma E-060 la fuerza cortante deberá basarse mediante la siguiente expresión

$$V_u \leq \phi * V_n$$

Donde:

V_u : Resistencia requerida.

V_n : Resistencia nominal.

La resistencia nominal V_n estará conformada por la contribución del concreto V_c y la contribución del acero V_s :

$$V_n = V_c + V_s$$

Entonces:

$$V_u \leq \phi * (V_c + V_s)$$

La contribución del concreto V_c está dada por:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

Cuando la fuerza cortante última V_u exceda la resistencia al corte del concreto $\phi * V_c$, deberá proporcionarse refuerzo de manera que se cumpla:

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

Separación de estribos

Los estribos perpendiculares al eje deberán tener un espaciamiento de

$$S = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

Donde:

A_v = área de refuerzo por cortante, dentro de una distancia “S” proporcionada por la suma de áreas de las ramas del o de los estribos ubicados en el alma.

En la zona de confinamiento se debe tener en cuenta que S no exceda el menor de los siguientes valores

$$S_1 = 0.25 * d$$

$$S_2 = 8 * d_b$$

$$S_3 = 30 \text{ cm}$$

Donde:

d: Peralte efectivo de la sección.

d_b : Barra longitudinal de menor diámetro.

El primer estribo deberá ubicarse a la mitad del espaciamiento “S” o 5 cm.

Fuera de la zona de confinamiento:

Deberá cumplirse:

$$V_s \leq 2.1 * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

$$V_s^{\text{lim}} = 1.1 * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

Si:

$$V_s < V_s^{\text{lim}}$$

Entonces la separación de estribos será la menor de:

$$S^1 = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$S^2 = \frac{d}{2}$$

$$S^3 = 60 \text{ cm}$$

Si:

$$V_s \geq V_s^{\text{lim}}$$

Entonces la separación de estribos será la menor de:

$$S1 = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$S2 = \frac{d}{4}$$

$$S3 = 30 \text{ cm}$$

4.3.3 DISEÑO DE LA VIGA V111, V211, V311 DEL BLOCK “B”:

MOMENTO FLECTOR

CARGA MUERTA

M _D (-)	PL-4	6.05		1.28	PL-5	2.91			C-2			4.73	C-1
M _D (+)			1.53				2.7	3.12		3.27	0.27		

CARGA VIVA

M _L (-)	PL-4	1.35		1.09	PL-5	1.28			C-2			1.10	C-1
M _L (+)			0.75				0.36	0.87		0.94	0.21		

SISMO EN Y

S _Y (-)	PL-4				PL-5				C-2				C-1
S _Y (+)		9.32	1.35	5.65		2.09	0.49	1.11		0.4	2.17	3.91	

TABLA N°38: MOMENTO FLECTOR DE VIGA V-111 DEL BLOQUE B

FUERZA CORTANTE

CARGA MUERTA

Md (-)	PL-4	5.95	0.62		PL-5	0.18	0.78		C-2				C-1
Md (+)			0.17				1.34			1.79	3.38	5.15	

CARGA VIVA

ML (-)	PL-4	1.74			PL-5	1.08	0.31	0.009	C-2				C-1
ML (+)			0.20	0.05						0.36	0.85	1.5	

SISMO EN Y

Sy (-)	PL-4				PL-5				C-2				C-1
Sy (+)		4.21	3.21	0.15		0.035	0.47	1.02		1.24	1.44	1.75	

TABLA N°39: FUERZA CORTANTE DE VIGA V-111 DEL BLOQUE B

COMBINACIÓN DE CARGAS

TRAMO	1 a 2		2 a 3		3 a 4	
COMBI 1	-10.78	-3.65	-6.26	5.85	6.18	8.50
COMBI 2	-30.06	19.28	-11.25	8.16	6.37	3.98
	17.56	13.34	0.76	1.81	4.16	-18.57
COMBI 3	-21.39	-10.32	-2.52	6.44	5.79	-2.20
	2.86	4.38	-7.97	3.54	4.74	-12.38
COMBI 4	-32.24	-17.46	-8.63	-0.36	4.05	7.01
	21.34	15.16	3.38	5.98	1.83	-15.53

ENVOLVENTE DE MOMENTOS

Mu Neg. (-)(T)	PL-4	30.06		19.28	PL-5	11.25		0.36	C-2			18.57	C-1
Mu Pos. (+)(T)		21.34	6.73	15.15		3.38	5.25	8.16		6.37	6.77	7.01	

TABLA N°40: ENVOLVENTE DE MOMENTOS DE VIGA V-111 DEL BLOQUE B

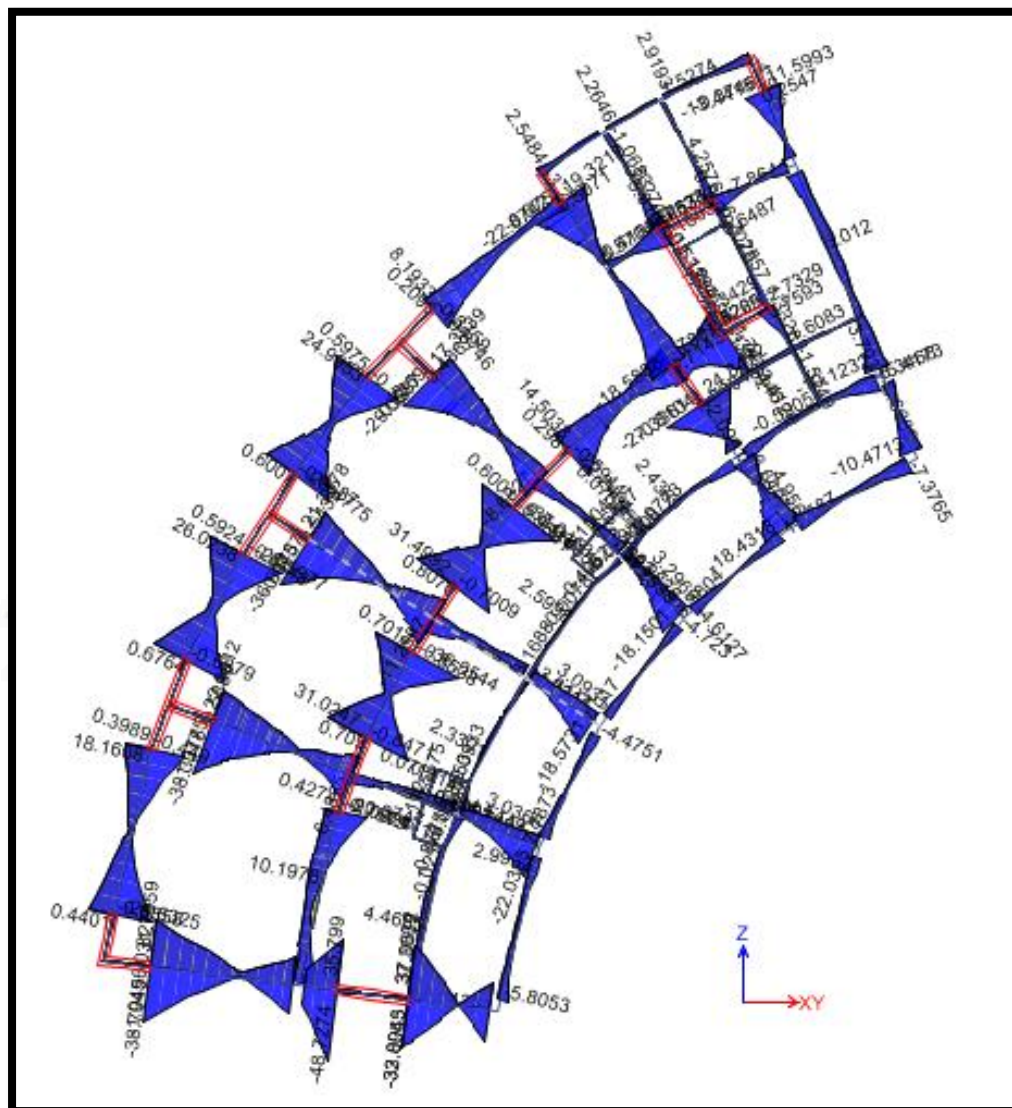


Figura N°13 DIAGRAMA ENVOLVENTE DE MOMENTOS MÁXIMOS BLOQUE B

DISEÑO POR FLEXION VIGA CON REFUERZO SIMPLE

GEOMETRIA

L= 3.90 m
b= 25 cm
h= 70 cm
d= 64 cm

FLEXION

Zona= **SISMICA**
r= 6 cm
f_c = 210 Kg/cm²
f_y = 4200 Kg/cm²
Ø= 0.9
β₁= 0.85
p_{bal.} = 0.0213
p_{min} = 0.0024
p_{max} = 0.0107
As_{min.} = 3.84 cm²
As_{max.} = 17.12 cm²

ENVOLVENTE DE MOMENTOS

Dist.(m)			
Mu (-)(Ton.m)	30.06		19.28
Mu (+)(Ton.m)	21.34	6.73	15.15

Area de Acero (cm²)

Dist.(m)	0	1.91	3.82
w1=	0.173	0	0.106
w2=	1.522	1.695	1.589
w=	0.173	0	0.106
p=	0.00865	0.0024	0.0053
As=	13.84	3.84	8.48
CHEQUEO	OK	OK	OK
As (cm ²)=	13.84	3.84	8.48
	2Ø5/8"+3Ø3/4	2Ø5/8"	2Ø5/8"

R
E
S
I
M
P
L
E
R
E
F
U
E
R
Z
O

R
E
S
I
M
P
L
E
R
E
F
U
E
R
Z
O
(+)

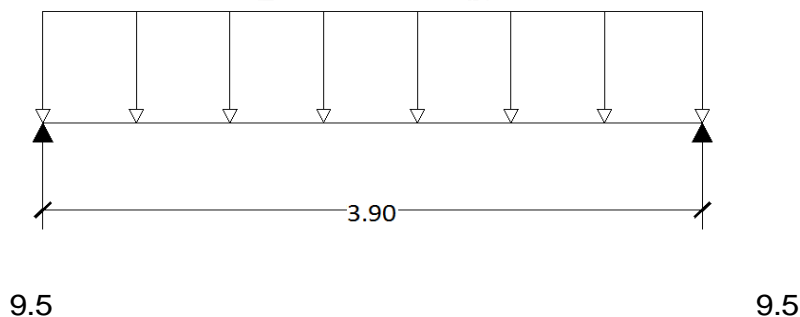
w1=	0.119	0.036	0.082
w2=	1.576	1.659	1.613
w=	0.119	0.036	0.082
p=	0.00595	0.0024	0.0041
As=	9.52	3.84	6.56
CHEQUEO	OK	OK	OK
As (cm ²)=	9.52	3.84	6.56
	5Ø5/8"	2Ø5/8"	3Ø5/8"

CHEQUEO POR CORTE

$$W_u = 1.25(W_d + W_v)$$

$$W_u = 1.25(2.9 + 1.06)$$

$$W_u = 4.95 \text{ ton.m}$$



$$M_n = A_s \cdot f_y' (d - a/2)$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y'}{0.85 \cdot f_c' \cdot b}$$

Para cuando $A_s = 2\phi 5/8" + 3\phi 3/4"$

$$a = \frac{4 + 8.52 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25}$$

$$a = 11.78$$

Para cuando $A_s = 4\phi 5/8"$

$$a = \frac{8 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25}$$

$$a = 7.52$$

Remplazando :

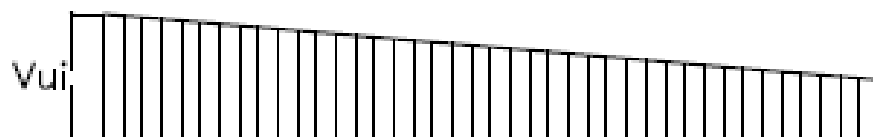
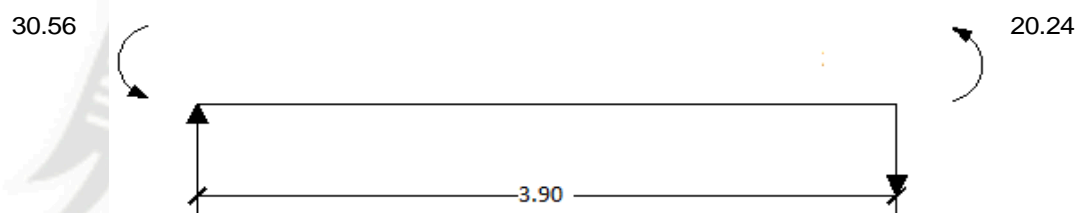
$$M_{ni} = 4 + 8.52 \times 4200 \frac{(64 - 11.78)}{2}$$

$$M_{ni} = 30.56 \text{ ton.m}$$

$$M_{ni} = 4 + 8.52 \times 4200 \frac{(64 - 11.78)}{2}$$

$$M_{ni} = 20.24 \text{ ton.m}$$

Momentos Antihorarios



$$V_{ui} = \frac{(M_{nd} + M_{ni})}{l_n} + \frac{w_u l_n}{2}$$

diagrama de fuerzas cortantes

caso 1

$$V_u = \frac{30.56 + 20.24}{3.9} + 4.95 \times 1.95$$

$$V_u = 20.78 \text{ Tonf}$$

Vu Ton 21.74 Ton

CORTE

A. Flex. Conf 5/8 "

Ø= 0.85

Estribo 3/8"

Av (2Ø3/8") : 1.42 cm²

Vc = 12288.7 Kgf

Vs = 13287.8 Kgf

DENTRO DE ZONA DE CONFINAMIENTO

Long. Confin 128.00 cm

S1 = 16.00 cm

S2 = 12.70 cm

S3 = 30.00 cm

S min = 12.70 cm

FUERA DE ZONA DE CONFINAMIENTO

SI: $V_s \leq 2.1 \cdot (f'_c)^{1/2} \cdot b \cdot d$ OK!!

Vs lim = 25504.8 Kgf

SI: $V_s < V_s \text{ lim}$

S1 = 32.00 cm

S2 = 60.00 cm

S3 = 28.73 cm

S min = 28.73 cm

Se usara una distribucion de tipo 3 para el primer tramo

TIPO	Ø	DISTRIBUCIÓN
1	□3/8"	1@0.05, 5@0.125, Resto @0.175 m C / extremo
2	□3/8"	1@0.05, 9@0.125, 3@0.20, Resto @0.25 m C / extremo
3	□3/8"	1@5, 8@0.125, RTO@25 C/E
4	□3/8"	1@0.05, Resto @0.125 m C / extremo
5	□3/8"	1@0.05, 8@0.125, 1@0.20, Resto @0.25 m C / extremo
6	□3/8"	1@0.05, 9@0.125, Resto @0.25 m

TABLA N°40: DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS PARA VIGAS DEL BLOQUE B

DETALLE DE VIGA V-111, V-112 Y V-113 BLOQUE B

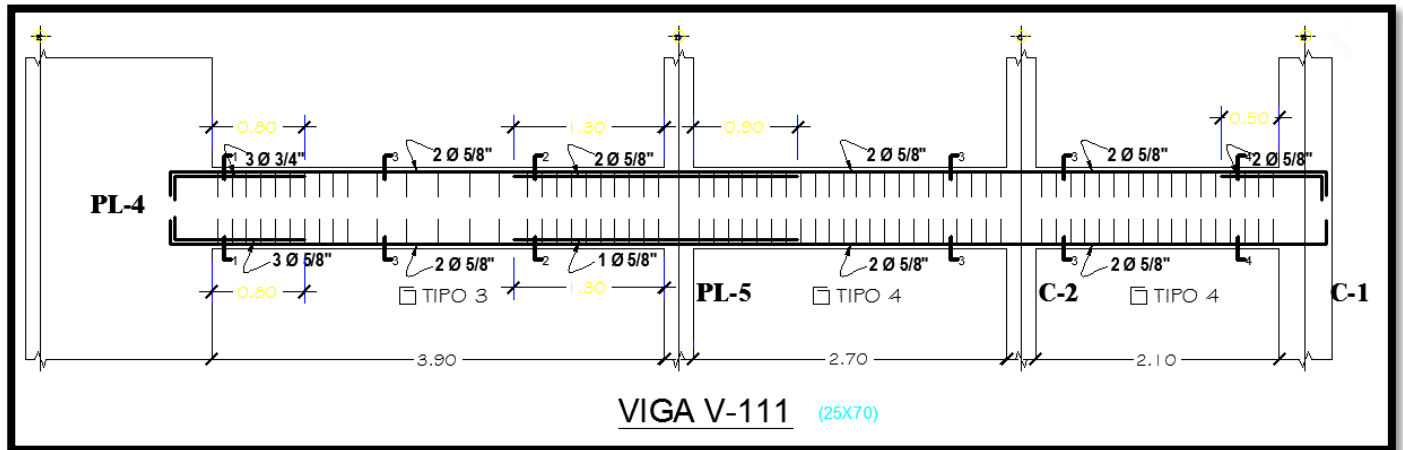


FIGURA N°14: DETALLE DE VIGA V-111, V-112 Y V-113 BLOQUE B

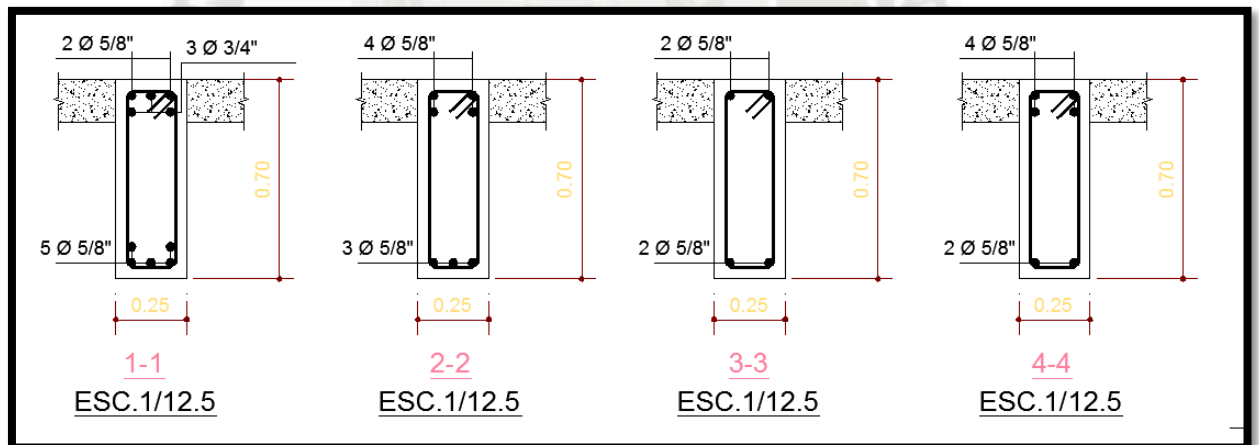


FIGURA N°15: SECCIÓN DE VIGA V-111, V-112 Y V-113 BLOQUE B

4.3.4 DISEÑO DE VIGA T

De acuerdo a la norma peruana indica para que una sección de concreto armado pueda considerarse como viga T, las alas y el alma deberán construirse monolíticamente o, de lo contrario, deben estar efectivamente unidas entre sí.

El ancho efectivo de la losa usada como ala de las vigas T no debe exceder de la cuarta parte de la luz libre de la viga, y el ancho sobresaliente efectivo del ala a cada lado del alma no debe exceder:

- (a) Ocho veces el espesor de losa.
- (b) La mitad de la distancia libre a la siguiente alma.

Para vigas que tengan losa a un solo lado, el ancho sobresaliente efectivo del ala no debe exceder:

- (a) La doceava parte de la luz libre de la viga.
- (b) Seis veces el espesor de la losa.
- (c) La mitad de la distancia libre a la siguiente alma.

En vigas aisladas, en las que solamente se utilice la forma T para proporcionar con el ala una área adicional de compresión, el ala debe tener un espesor no menor de la mitad del ancho del alma y un ancho efectivo no mayor de cuatro veces el ancho del alma.

4.3.5 DISEÑO DE LA VIGA V104, V204, V304 DEL BLOQUE “B”

En un primer diseño se consideró trabajar con vigas rectangulares de 25x70 cm, en vista que los resultados de la envolvente de momentos negativos, daban como resultado valores muy elevados se consideró para el diseño el uso de una viga T.

Como ejemplo tomaremos los valores de los momentos del tercer nivel considerados a lo largo del Eje-D, ya que las vigas se encuentra sometidas a mayores esfuerzos.

MOMENTO FLECTOR

CARGA MUERTA

Md (-)	C-3	4.07		4.35	PL-5	0.22		2.82	PL-5			4.72	PL-5	3.13		0.17	PL-3		2.48	6.14
Md (+)			4.47				1.25			1	1.02				2.72			0.88		

CARGA VIVA

ML (-)	C-3	0.97		2.16	PL-5	0.076		1.12	PL-5	0.56		0.64	PL-5	0.78		0.32	PL-3	0.15	0.78	1.41
ML (+)			1.42				0.27				0.28				0.85					

SISMO EN Y

Sy (-)	C-3				PL-5				PL-5				PL-5				PL-3			
Sy (+)		5.35	1.07	9.4		24.02	0.49	23.94		23.53	0.58	23.33		10.58	2.56	5.7		7.21	6.66	17.61

TABLA N°41: MOMENTO FLECTOR DE VIGA V-104 DEL BLOQUE B

FUERZA CORTANTE

CARGA MUERTA

Md (-)	C-3	0.52			PL-5	2.52		2.82	PL-5	1.44			PL-5	5.09	0.65		PL-3			
Md (+)			0.24	6.47			0.92				2.03	5.74				1.88		3.91	4.26	4.61

CARGA VIVA

ML (-)	C-3	0.16	0.14		PL-5	0.56			PL-5	0.93			PL-5	1.33	0.11		PL-3			
ML (+)				2.32			0.36	1.36			0.02	1				0.57		0.76	0.76	0.76

SISMO EN Y

Sy (-)	C-3				PL-5				PL-5				PL-5				PL-3			
Sy (+)		0.2	1.75	3.83		17.97	17.25	19.13		17.36	16.64	17.35		4.89	3.8	2.31		14.18	14.18	14.18

TABLA N°42: FUERZA CORTANTE DE VIGA V-104 DEL BLOQUE B

COMBINACIÓN DE CARGAS

TRAMO	1 a 2		2 a 3		3 a 4		4 a 5		5 a 6	
COMBI 1	-7.37	-9.77	-0.45	-5.85	0.44	-7.70	-5.73	-0.79	0.98	-10.99
COMBI 2	-0.33	0.44	15.2	12.04	21.8	16.56	12.41	12.95	14.42	1.36
	-12.3	-16.74	-15.96	-21.9	-20.7	-29.98	-22.24	-14.21	-12.59	-20.24
COMBI 3	0.64	4.07	30.84	26.19	31.14	23.62	8.85	6.79	10.29	13.46
	-13.28	-20.37	-31.61	-36.05	-30.04	-37.04	-18.67	-8.04	-8.46	-32.34
COMBI 4	2.31	4.67	15.37	14.42	22.15	19.02	14.5	13.42	14.3	5.27

ENVOLVENTE DE MOMENTOS

Mu Neg. (-)(T	C-3	13.28		20.37	PL-5	31.61		35	PL-5	30.04		37.08	PL-5	22.24		14.21	PL-3	12.71	12.74	22.34
Mu Pos. (+)(T		3.29	8.83	8.3		31.02	3.32	28		31.49	3.05	26.08		14.5	7.81	13.42		14.91	6.42	17.37

TABLA N°43: MOMENTO FLECTOR DE VIGA V-104 DEL BLOQUE B

Asumiremos un ancho de ala de 70.00 cm

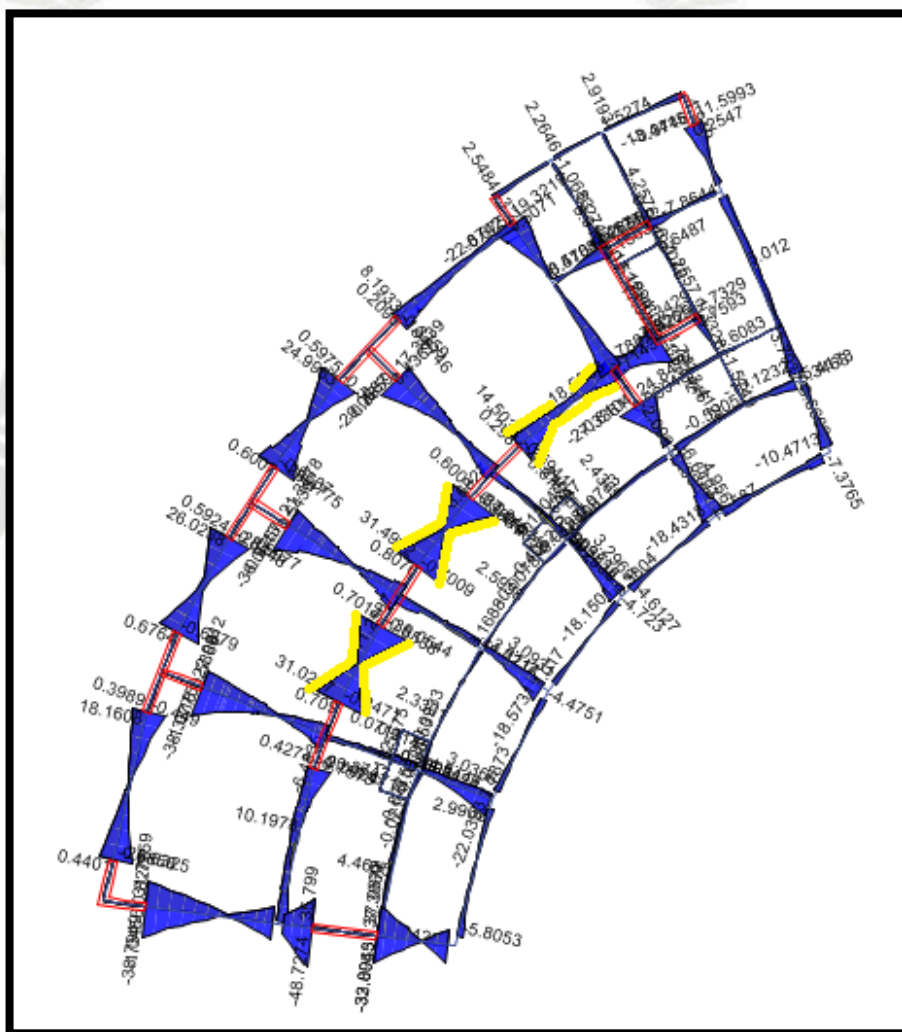


FIGURA N°16 DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE MOMENTOS MÁXIMOS BLOCK B

GEOMETRIA

$$\begin{aligned}b &= 70 \text{ cm} \\b_w &= 25 \text{ cm} \\h &= 60 \text{ cm} \\t &= 15 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\text{Momento Ultimo (-)} = 37.04 \quad (\text{traccion abajo})$$

Considerando el bloque comprimido no excede el espesor de la losa

$$\begin{aligned}b &= 70 \text{ cm} \\d &= 54 \text{ cm} \\bd^2 &= 204120\end{aligned}$$

$K_u = \frac{M_u}{bd^2}$

La NTE E060 y el ACI, especifican los límites de cuantía para el diseño:

Cuantía Máxima:

$$\rho_{\max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{\max} = 0.0051$$

Para zonas sísmicas se tomará como cuantía máxima $0.5 * \rho_b$.

Cuantía Mínima:

$$\rho_{\min} = 0.7 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$A_s = \rho * b * d$$

$$A_s = 19.27 \text{ cm}^2$$

Verificando el bloque comprimido:

$$A_s * f'_y = 0.85 f'_c * b * a$$

$$a = 9.12 \text{ cm}$$

Por lo tanto:

Si el valor de a es menor igual que el espesor de la losa la suposición hecha es correcta y el diseño cumple.

$a < t$ cumpliendo con la suposición.

VER ESQUEMA DE VIGA V-104 Y SECCIÓN PLANO DE
ESTRUCTURAS E-03 BLOQUE “B”

4.4 DISEÑO DE COLUMNAS

Las columnas son elementos estructurales que trabajan a compresión, pero debido a su ubicación en el sistema estructural deberán soportar también solicitaciones de flexión, corte y torsión. Transmiten las cargas de los pisos superiores hasta la planta baja y después al suelo a través de la cimentación. Debido a que las columnas son elementos a compresión, la falla de una columna en un lugar crítico puede causar colapso de la estructura completa. Es por esto que se debe tener un mayor margen de resistencia que en cualquier otro elemento.

Para el diseño de las columnas se toma en cuenta los momentos flectores y las cargas axiales como si actuaran de manera simultánea a este efecto se denomina flexo compresión.

4.4.1. ESBELTEZ DE COLUMNAS

Las deformaciones transversales originadas por la carga axial producen deformaciones, las cuales aumentan significativamente la excentricidad considerada en el diseño, por lo tanto aumenta los momentos calculados en el análisis normal elástico de la estructura a este problema se le considera esbeltez de la columna.

Este problema se evalúa utilizando el factor de corrección denominado δ , el cual se subdivide en δ_1 y δ_g . El primero (δ_1), corrige el momento debido a cargas de gravedad, mientras que el segundo (δ_g), corrige el

momento debido a desplazamientos laterales relativos producidos generalmente por las cargas de sismos.

Donde:

$$M_c = \delta_1 M_{uv} + \delta_g \cdot M_{us}$$

M_{uv}: Momento debido a cargas verticales amplificadas.

M_{us}: Momento debido a cargas de sismo amplificadas.

δ₁: factor de corrección por esbeltez local (afecta cada columna como elemento individual)

δ_g: factor de corrección por esbeltez global (afecta a todas las columnas de un entrepiso por igual)

Efecto local de esbeltez

El factor δ₁ se evalúa mediante la siguiente expresión:

$$\delta_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{\phi \cdot P_c}} \geq 1$$

Donde:

P_u: carga amplificada actuante sobre la columna

Ø: factor de reducción de resistencia (Ø=0.7)

P_c: carga crítica de pandeo (Fórmula de Euler)

C_m: coeficiente que considera la relación de los momentos de los nudos y el tipo de curvatura.

La carga crítica se considera:

$$P_c = \frac{\pi^2 * E * I}{ln^2}$$

Donde:

$$E * I = \frac{(E_c * I_g / 5) + E_s * I_{se}}{(1 + \beta d)}$$

Ó conservadoramente:

$$E * I = \frac{E_c * I_g}{2.5 * (1 + \beta d)}$$

Siendo:

E_c : Módulo de elasticidad del concreto.

I_g : Inercia de la sección bruta de concreto (en la dirección analizada).

E_s : Módulo de elasticidad del acero.

I_{se} : Inercia del acero de refuerzo (en la dirección analizada).

βd : Relación entre el momento máximo debido a carga muerta y el momento máximo debido a la carga total, siempre positivo. (momento de carga sostenida sobre momento total).

I_n : Luz libre de la columna en la dirección analizada considerándose la distancia entre las vigas o losas capaces de proporcionar apoyo lateral.

El coeficiente C_m se obtiene de:

$$C_m = 0.6 + 0.4 * \frac{M_1}{M_2} > 0.40$$

Donde:

M_1 : Momento flector menor de diseño en el extremo de la columna; es positivo si el elemento está flexionado en curvatura simple y es negativo si hay doble curvatura.

M_2 : Momento flector mayor de diseño en el extremo de la columna siempre positivo.

Despreciar si se cumple que:

$$\frac{L_n}{r} < 34 - 12 \frac{M_1}{M_2}$$

Donde:

r = radio de giro de la sección = $\sqrt{\frac{I}{A}}$

Para una sección rectangular: $r = 0.3 h$

Para una sección circular: $r = 0.25 D$

Siendo h el peralte de la sección y D el diámetro.

Efecto global de esbeltez

El efecto global δ_g se evalúa mediante las expresiones:

$$\delta_g = \frac{1}{1 - Q} \quad \text{ó} \quad \delta_g = \frac{1}{1 - \frac{\sum P_u}{\phi \sum P_c}}$$

El factor Q representa al índice de estabilidad del edificio y se calcula mediante:

$$Q = \frac{(\sum P_u) * u}{V_u * h}$$

Donde:

$\sum P_u$ = Suma de cargas axiales de diseño amplificadas y acumuladas desde el extremo superior del edificio hasta el entrepiso considerado.

u = deformación relativa de entrepiso.

V_u = fuerza cortante amplificada a nivel de entrepiso, debida a las cargas laterales.

h = altura del entrepiso considerado.

Si el índice Q es menor que 0.06, se podrá considerar que el entrepiso está arriostrado lateralmente y los efectos globales de segundo orden se pueden despreciar.

Si el índice Q está comprendido entre 0.06 y 0.25, los efectos globales deben considerarse calculando δ_g con el valor Q obtenido.

Si el índice Q es mayor a 0.25, deberá cambiarse la sección de la columna o realizarse un análisis de segundo orden.

Pueden ignorarse los efectos de esbeltez producido solo por las cargas verticales amplificadas, cuando los desplazamientos laterales relativos del entrepiso producido por la asimetría de cargas o de la estructura, por asentamientos diferenciales o por otras causas sean menores de:

$$\Delta_u/h < 0.001$$

Finalmente, para elementos en compresión sometidos a flexión biaxial, deberán amplificarse ambos momentos flectores calculando δ_g y δ_1 para cada dirección por separado.

4.4.2. DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN

El diseño por Flexocompresión se basa en la misma hipótesis del diseño a flexión considerando adicionalmente el problema de la esbeltez, un problema adicional de un elemento sometido a Flexocompresión es el de la flexión biaxial.

Para el estudio de una sección transversal sometido a Flexocompresión y para una determinada distribución de acero se obtienen distintos valores de carga y momentos resistentes conforme se varíe la posición del eje neutro.

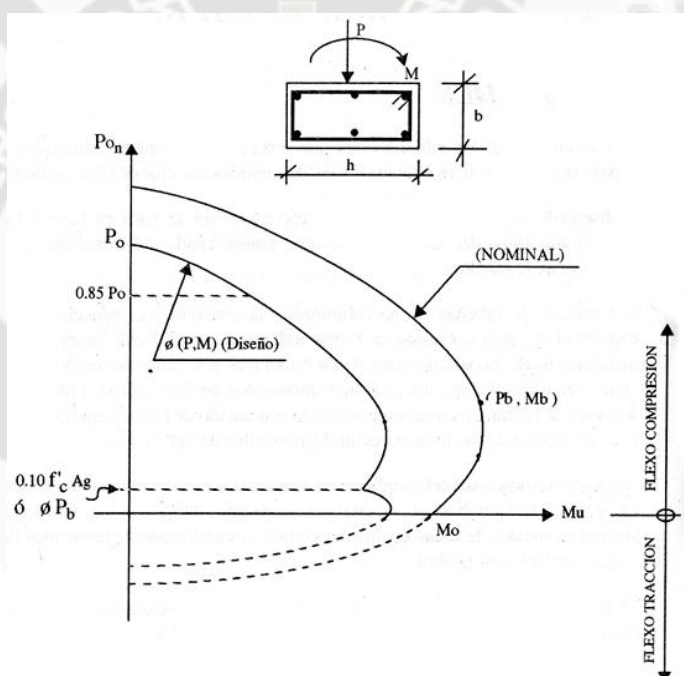


FIGURA N°17: GRAFICA DE INTERACCIÓN

$$P_o = \phi * [0.85 * f'_c * A_c + A_s * f_y]$$

Donde:

Ø: 0.70 para columnas con estribos.

Ø: 0.75 para columnas con espirales.

Ø: 0.90 para flexión, flexo tracción o tracción pura.

Refuerzo mínimo y máximo para las columnas:

Según la norma E-030 se considera la cuantía mínima de 1% y una máxima de 6%. Si la cuantía es mayor al 4% se debe realizar el detalle del cruce de los refuerzos de las columnas y vigas en cada nudo.

Se recomienda que la cuantía este entre el 1% y 4% para evitar el congestionamiento de refuerzo.

4.4.3. DISEÑO POR CORTE

Se calculará los momentos resistentes de las columnas (M_n), en ambas direcciones con el acero distribuido en su sección. Así se tendrá del diagrama de interacción de la columna, el respectivo M_n para cada P_u .

El diseño de las secciones transversales de los elementos sujetos a fuerza cortante deberá basarse según lo indicado en la NTE E060, mediante la siguiente expresión:

$$V_u = \frac{2 * V_n}{l_n}$$

Donde:

V_u : Resistencia requerida.

V_n : Resistencia nominal.

l_n : luz libre de la columna en la dirección analizada (longitud no apoyada).

La resistencia nominal V_n estará conformada por la contribución del concreto V_c y la contribución del acero V_s :

$$V_n = V_c + V_s$$

Entonces:

$$V_u \leq \phi * (V_c + V_s)$$

La contribución del concreto V_c está dada por:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'c} * b_w * d * \left(1 + 0.0071 * \frac{P_u}{A_g}\right)$$

Donde P_u se expresa en kgf. y A_g en cm^2 .

Cuando la fuerza cortante última V_u exceda la resistencia al corte del concreto $\phi * V_c$, deberá proporcionarse refuerzo de manera que se cumpla:

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

Requisitos sísmicos de espaciamientos entre estribos

En ambos sentidos de la columna existirá una zona de confinamiento (l_o) medida desde la cara del muro. Deberá considerarse el mayor de los siguientes valores

$$l_o^1 = l_n/6$$

$$l_o^2 = \max(a, b)$$

$$l_o^3 = 45 \text{ cm}$$

Los estribos que se encuentran dentro de la zona de confinamiento deberán tener un espaciamiento S que no exceda el menor de los siguientes valores

$$S^1 = \min(a/2, b/2)$$

$$S^2 = 10 \text{ cm}$$

Donde:

a: Menor dimensión de la columna.

b: Mayor dimensión de la columna.

El primer estribo deberá ubicarse a la mitad del espaciamiento “S” ó 5 cm.

Fuera de la zona de confinamiento el recubrimiento del refuerzo transversal no deberá exceder de:

$$S1 = 16 * db$$

$$S2 = \text{mín} (a, b)$$

$$S3 = 30 \text{ cm}$$

Donde:

Db: Menor diámetro de acero longitudinal.

La separación dentro de los nudos S”=15 cm

4.4.4. DISEÑO DE COLUMNA C1- PRIMER NIVEL BLOQUE B (Eje1)

Se tomara como ejemplo el diseño de la columna C1, primer nivel del Block B (Eje 1), ya que está sometida a mayor esfuerzo.

Resultados del análisis estructural utilizando el programa ETABS 2013

	P (ton)	M 2-2 (ton.m)	M 3-3 (ton.m)	V 2-2 (ton)	V 3-3 (ton)
Top	166.8	-3.93	-1.31	1.87	-8.5
Bot		1.46	1.97	-1.3	-3.82

Cálculo de efecto local de esbeltez:

DATOS

Sección: 60 X 45 cm²

Ag= 2700 cm²

ln= 19.2 m

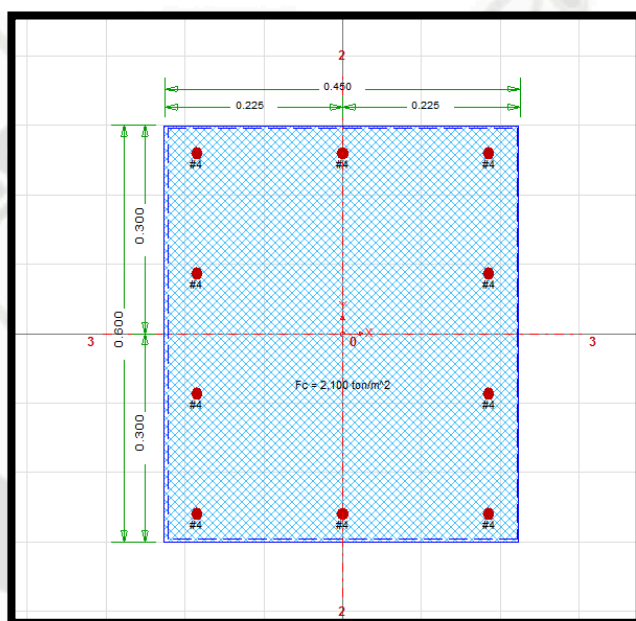
Efecto Global de Esbeltez:

- El efecto global de esbeltez no se considera, debido a que la estructura cuenta con muros de corte en sus dos direcciones.

Cálculo de la cuantía necesaria para soportar la carga axial actuante (Pu)

Considerando que las cuantías de acero para columnas varían de 1% a 6%, entonces se considerará 10 \varnothing 1'', que corresponden a una cuantía de 2% siendo esta una cuantía aceptable.

Con ayuda del software CSICOL realizamos el diagrama de interacción para todas las columnas.



DISTRIBUCIÓN DE ACERO PROGRAMA CISCOL.

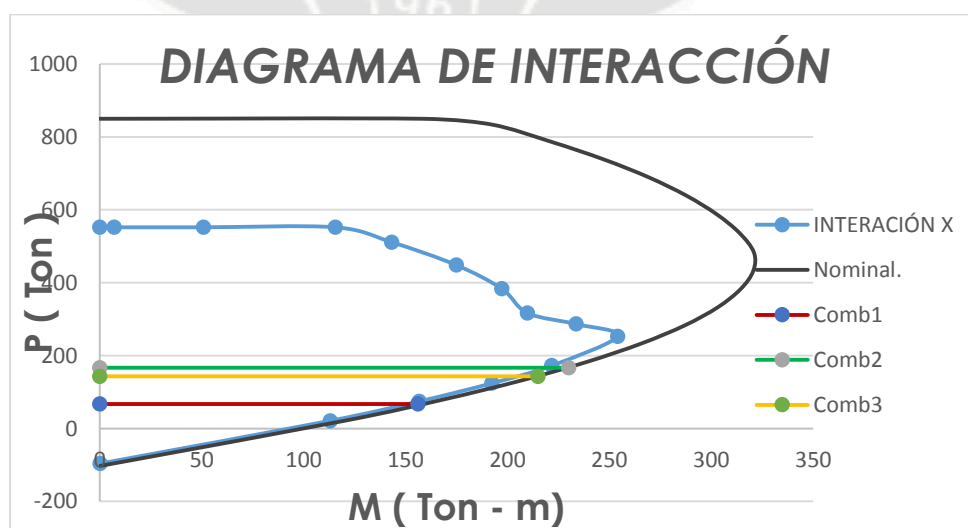


FIGURA N°18: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN Y DIAGRAMA NOMINAL X-X

Dirección X-X

PU=	$1.4(CM)+1.7(CV)=$	67.25 Ton.	Mn=	156.00	Ton.m
PU=	$1.25(CM+CV)+CS=$	166.85 Ton.	Mn=	230.00	Ton.m
PU=	$1.25(CM+CV)-CS=$	166.85 Ton.	Mn=	230.00	Ton.m
PU=	$0.9(CM+CS)=$	143.27 Ton.	Mn=	215.00	Ton.m
PU=	$0.9(CM-CS)=$	143.27 Ton.	Mn=	215.00	Ton.m

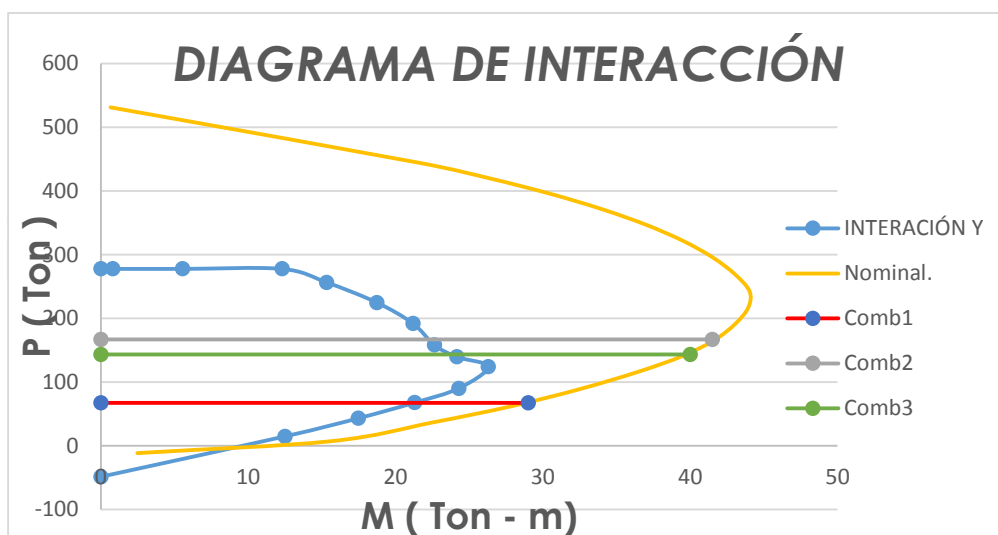


FIGURA N°19: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN Y DIAGRAMA NOMINAL Y-Y

Dirección Y-Y

PU=	$1.4(CM)+1.7(CV)=$	67.25 Ton.	Mn=	29.00	Ton.m
PU=	$1.25(CM+CV)+CS=$	116.77 Ton.	Mn=	41.50	Ton.m
PU=	$1.25(CM+CV)-CS=$	116.77 Ton.	Mn=	41.50	Ton.m
PU=	$0.9(CM+CS)=$	93.19 Ton.	Mn=	40.00	Ton.m
PU=	$0.9(CM-CS)=$	93.19 Ton.	Mn=	40.00	Ton.m

Trabajando para el mayor valor obtenido dentro de las hipótesis con sismo:

Mn= 230.00 ton.m

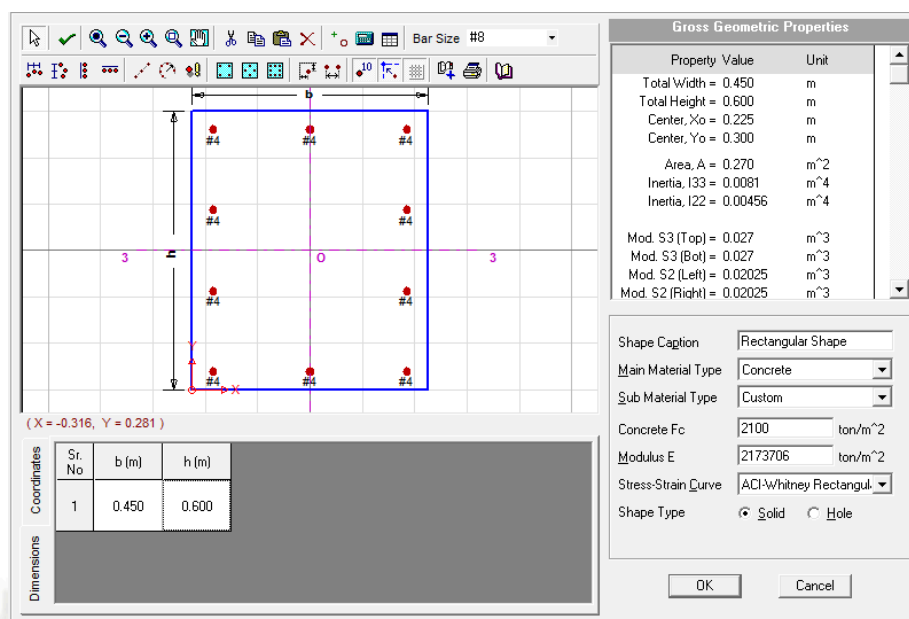
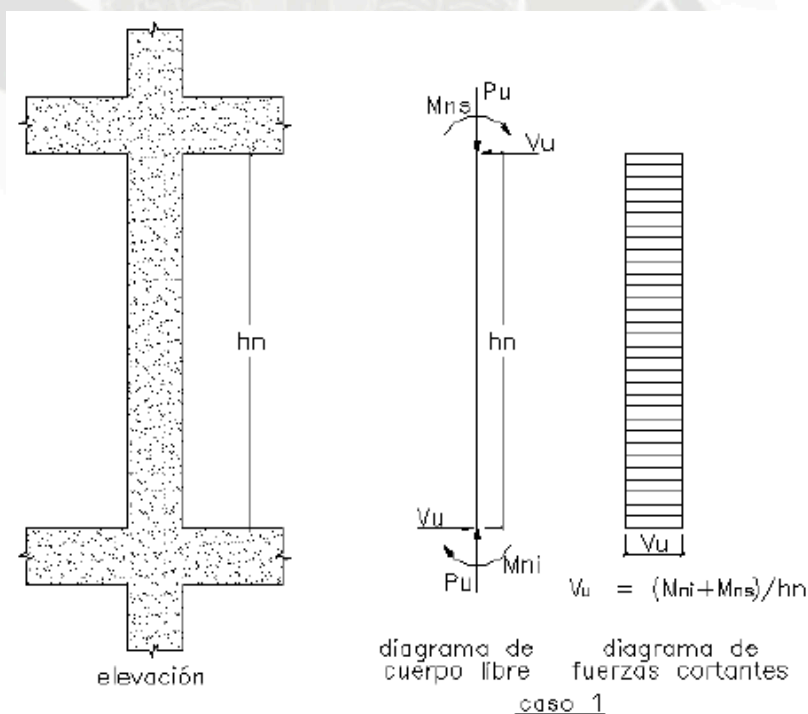


Figura N°20: COLUMNA C-1 EN PROGRAMA CSICOL

De los diagramas obtenidos de la columna C1, muestran que esta es suficientemente capaz de soportar las cargas aplicadas del primer nivel al tercer nivel.

Diseño Por Cortante De La Columna C1:



Fuerza cortante de diseño en columnas

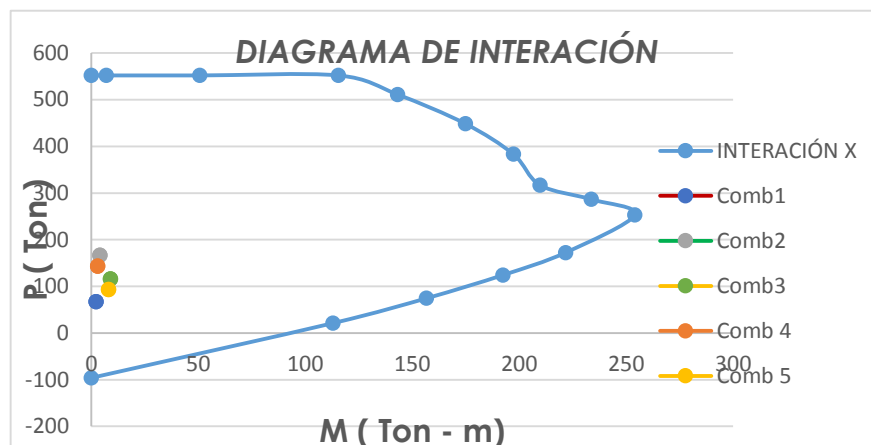


FIGURA N°21: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DIRECCIÓN X

Dirección X-X

PU=	1.4(CM)+1.7(CV)=	67.25 Ton.	Mn=	1.19	Ton.m
PU=	1.25(CM+CV)+CS=	166.85 Ton.	Mn=	3.92	Ton.m
PU=	1.25(CM+CV)-CS=	166.85 Ton.	Mn=	8.50	Ton.m
PU=	0.9(CM+CS)=	143.27 Ton.	Mn=	3.50	Ton.m
PU=	0.9(CM-CS)=	143.27 Ton.	Mn=	8.16	Ton.m

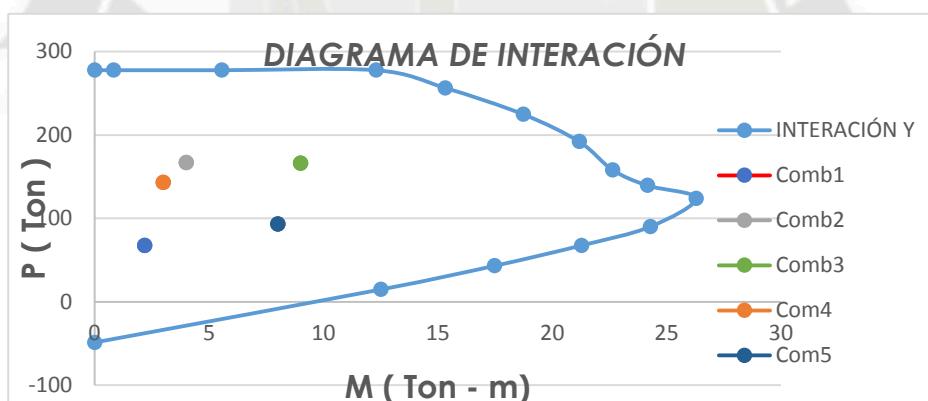


FIGURA N°22: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DIRECCIÓN Y

Dirección Y-Y

PU=	1.4(CM)+1.7(CV)=	67.25 Ton.	Mn=	1.19	Ton.m
PU=	1.25(CM+CV)+CS=	166.85 Ton.	Mn=	3.92	Ton.m
PU=	1.25(CM+CV)-CS=	166.85 Ton.	Mn=	8.50	Ton.m
PU=	0.9(CM+CS)=	143.27 Ton.	Mn=	3.50	Ton.m
PU=	0.9(CM-CS)=	143.27 Ton.	Mn=	8.16	Ton.m

$$V_u = (M_{n1} + M_{n2})/h_n$$

$$V_u = (28.77 + 29.07)/19.2$$

$$V_u = 3.01 \text{ ton.}$$

Datos:

$$V_{u\text{act}} = 3.82 \text{ ton.}$$

$$P_{u\text{act}} = 166.8 \text{ ton.}$$

$$A_g = 2700 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

$$A_v = 2.13 \text{ cm}^2 \text{ (3 estribos de } \phi 3/8 \text{")}$$

$$d_b = 2.54 \text{ cm}$$

$$d = 60 \text{ cm}$$

$$a = 45 \text{ cm}$$

$$b = 60 \text{ cm}$$

$$l_n = 350 \text{ cm}$$

La contribución del concreto V_c está dada por:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b_w * d * \left(1 + 0.0071 * \frac{P_u}{A_g}\right)$$

$$V_c = 0.53 * \sqrt{210} * 60 * 45 * \left(1 + 0.0071 * \frac{166.8}{2700} * 10^3\right) * 10^{-4}$$

$$V_c = 2.98 \text{ ton}$$

La contribución del acero V_s está dada por:

$$V_s = \frac{3.93}{0.85} - 2.98$$

$$V_s = 1.64 \text{ ton}$$

- **Longitud de la zona de confinamiento:**

Deberá considerarse el mayor de los siguientes valores:

$$l_o^1 = \frac{250}{6} = 41.66 \text{ cm}$$

$$l_o^2 = 50 \text{ cm}$$

$$l_o^3 = 45 \text{ cm}$$

Entonces la longitud de la zona de confinamiento será de 50 cm.

Longitud de Confinamiento

h=	250 cm
a=	45 cm
b=	60 cm
h/6=	41.666
l_o=	60 cm

Espaciamiento dentro de la Zona de Confinamiento

S1=	10 cm
------------	-------

Espaciamiento fuera de la Zona de Confinamiento

S2=	30 cm
------------	-------

Espaciamiento dentro del Nudo viga/columna

S3=	15 cm
------------	-------

Separación dentro del nudo (S''):

La separación dentro del encuentro viga-columna será de 15 cm.

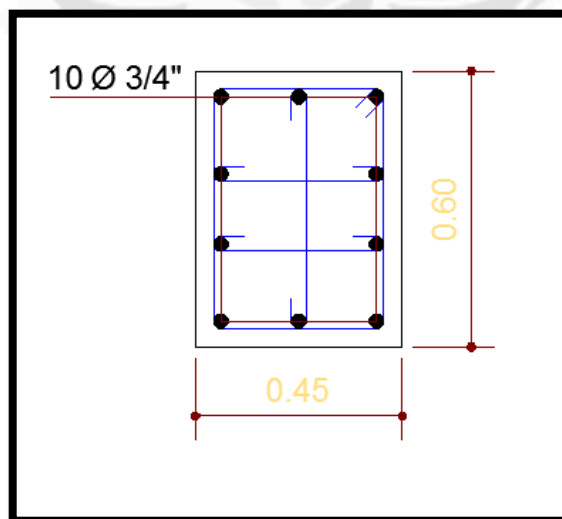


FIGURA N°23: DISTRIBUCIÓN DE ACERO DE LA COLUMNA C-1

➤ 1@5, 5@10, Rto.@30 cm c/e (ver detalle)

4.5 DISEÑO DE MURO DE CORTE

Los muros de corte son elementos estructurales que resisten las cargas axiales y cargas laterales producidas por un sismo y gracias a su rigidez absorben una buena parte de la fuerza sísmica total.

Su diseño es similar al de las columnas, se diseña tanto por Flexocompresión como por corte.

El uso de los muros de corte se hace imprescindible en edificios altos con el fin de poder controlar las deflexiones de entrepisos colocadas por las fuerzas laterales, estos elementos absorben grandes cortantes que a su vez producen grandes momentos concentrándose los mayores valores en los bajos pisos.

La relación entre la altura de la placa y la longitud deberá ser mayor que 1 ($h/l > 1$)

Es usual considerar en el diseño un acero principal concentrado en los extremos y un acero de menor área repartido a lo largo del alba.

4.5.1 REQUERIMIENTO DE DISEÑO POR FLEXIÓN

Como se dijo anteriormente el diseño para los muros de corte es similar al de columnas, en este caso una vez escogido el refuerzo a colocar se deberá construir también su diagrama de interacción correspondiente para así verificar el punto que representa al P_u y M_u actuantes, este punto deberá encontrarse dentro de la curva de interacción del diagrama

4.5.2 REQUERIMIENTO DEL DISEÑO POR FUERZA CORTANTE

Los muros con esfuerzos de corte debidos a la acción de fuerzas coplanares se diseñarán considerando:

$$\begin{aligned} V_u &\leq \phi \cdot V_n \\ V_n &= V_c + V_s \\ V_c &= A_{cw} \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{f_c} \end{aligned}$$

V_n no deberá exceder de:

$$V_n \leq 0.83 * \sqrt{f_c} * A_{cw}$$
$$V_n \leq 6387.4 \text{ tnf}$$

La fuerza cortante de diseño deberá cumplir con lo siguiente:

$$V_u \geq V_{ua} * \frac{M_{ur}}{M_{ua}}$$

Donde:

V_{ua} = cortante último del análisis

M_{ua} = momento último del análisis

M_{ur} = momento nominal de la sección, asociado a P_u y con refuerzo colocado

w_t = Factor de amplificación Dinámica.

w_t , se calculará con una de las siguientes expresiones:

$$w_t = 0.9 + n/10$$

$$\text{Si } n \leq 6$$

$$w_t = 1.3 + n/30$$

$$\text{Si } 15 \geq n > 6$$

$$w_t = 1.8$$

$$\text{Si } n > 15$$

Tomaremos en cuenta que $d=0.8l$

Donde n es el número de pisos.

El refuerzo horizontal por corte se regulara utilizando la siguiente formula

$$V_s = \frac{A_v * f_y * d}{s}$$

Tomando en cuenta que los refuerzos horizontales no excederán los siguientes valores

$$L/5$$

$$3t$$

$$45 \text{ cm}$$

El refuerzo vertical por corte se calculara utilizando la siguiente formula

$$\rho_v = [0.0025 + 0.5(2.5 - H/L)(\rho_h - 0.0025)]$$

Tomando en cuenta que los refuerzos verticales no excederán los siguientes valores

$$L/3$$

$$3t$$

$$45 \text{ cm}$$

En caso que V_u sea menor que $0.5 * \phi * V_c$ las cuantías de refuerzo horizontal y vertical pueden reducirse a los siguientes valores:

$$\rho_h > 0.0020$$

$$\rho_v > 0.0015$$

4.5.3. DISEÑO DE PLACA PL-5 BLOQUE B (Eje 3)

Se tomara como ejemplo el diseño el muro de corte PL-5 Block B (Eje 3), ya que soportan mayores esfuerzos.

DATOS PARA EL DISEÑO DEL MURO DE CORTE

PL-5						
PISO	ENVOLVENTE	P	V2	V3	M2	M3
SOTANO 1	X MAX	-327.65	-44.32	-3.98	8.81	135.65
	X MIN	-83.91	8.96	4.58	-7.34	51.6
	Y MAX	-352.29	-53.57	-5	7.57	-144.78
	Y MIN	-183.54	65.85	4.63	-8.31	170.1
	Y MAX	-420.38	-49.64	-4.64	6.75	-147.22
	Y MIN	-119.22	63.36	4.06	-7.84	169.47
	MAX	-83.91	65.85	4.63	8.81	170.1
	MIN	-420.38	-53.57	-5.00	-8.31	-147.22

Los resultados del análisis estructural se obtienen utilizando el programa ETABS 2013.

DISEÑO DE MURO PL-5 - BLOQUE B

Story 1	PL-5	V2	V3	M2	M3
Top	420.38	65.85	5.00	8.81	170.10
Bott					

DATOS

$$\begin{aligned} hw &= 19.2 \text{ m} \\ Lw=b &= 2.15 \text{ m} \\ d &= 1.72 \text{ m} \\ e &= 0.25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$hw/Lw = 8.93 > 2 \quad \text{Muro Esbelto}$$

Diseño por Flexocompresión

El refuerzo vertical deberá distribuirse a lo largo de la longitud del muro
Concentrando mayor refuerzo en los extremos

$$\begin{aligned} Pu &= 420.38 \text{ ton} \\ Mu &= 170.1 \text{ ton} \cdot \text{m} \\ Vu &= 65.85 \text{ ton} \end{aligned}$$

Verificación de necesidad de elementos de confinamiento

$$A_g = (L_w) \times (e.)$$

$$A_g = 5375.00 \text{ cm}^2$$

$$I_g = (e.) \times (L_w) / 12$$

$$I_g = 20704947.92$$

Esfuerzo máximo de compresión

$$f'_c = \frac{p_u}{A_g} + \frac{M_u \cdot \frac{L_w}{2}}{L_g}$$

$$f'_c = 166.53 \text{ kgf/cm}^2$$

Determinación de los refuerzos del muro y columna de confinamiento

a) MURO

Verificar si se requiere refuerzo en dos capas.
Se necesita refuerzo en dos capas si:

$$V_u > 0.53 v f'_c A_{cv}$$

$$65850.00 > 41282.31$$

∴ necesita refuerzo en dos capas.

Espaciamiento máximo = 45cm o 3h (el menor)

$$A_{cv}/m = 100 \times 25 = 2500 \text{ cm}^2/m$$

Area de acero por cada metro de muro:

$$p_x A_{cv} = 6.25 \text{ cm}^2/m$$

Aceros a usar "CUANTIA MINIMA"

Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Area (2 capas)	1.42	2.54	4	5.68	10.2
"S" requerido	22.72 cm	40.64 cm	64 cm	90.88 cm	163.2 cm

PL-5 BLOCK B

hw=	19.2 m	Vn=	65850 ton
Lw=	2.15 m	f'c=	210 kg/cm ²
e=	0.25 m	fy=	4200 kg/cm ²
α_c =	0.53	ϕ =	0.85 (asumiremos 0.85 para corte)
Vc=	41282.3 ton	Ag=	5375.00 cm ²
Vs=	118753 ton	d=	172.00

SEPARACION DE ACEROS

S1=	15.45 cm
S2=	43 cm
S3=	75 cm
S4=	45 cm

SEPARACION A USAR:

ϕ 1/2" EN DOS CAPAS @ 15 cm

b) Columna de confinamiento

$P_{umax} = \frac{P_u(\text{muro})}{2} + \frac{M_u}{L'w}$

P_{umax}= 289.306 ton

h= 30
bxh= 25X50 750

$\rho_{min} = 0.01$ 7.5 Usaremos 6 ϕ 1/2"
< $\rho_{m\acute{a}x} = 0.01$ 45

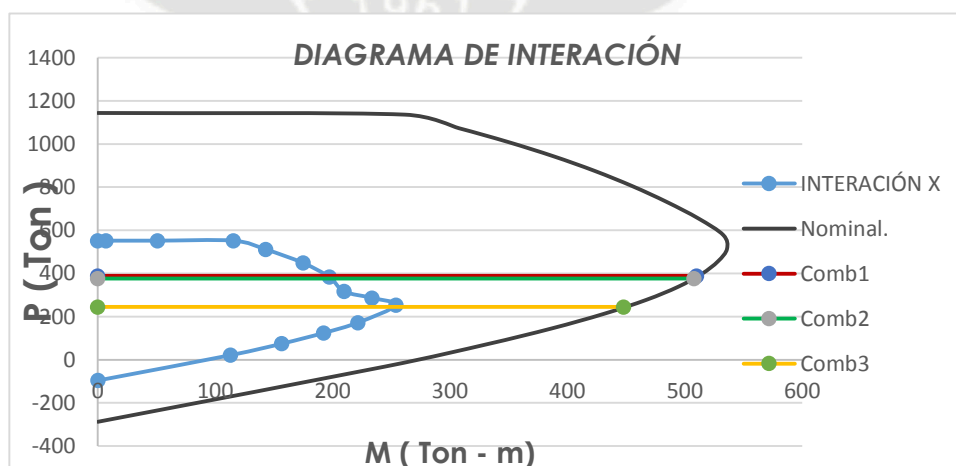


FIGURA N°24: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN Y DIAGRAMA NOMINAL

Dirección X-X

PU=	1.4(CM)+1.7(CV)=	388.95 Ton.	Mn=	510.00	Ton.m
PU=	1.25(CM+CV)+CS=	376.49 Ton.	Mn=	508.00	Ton.m
PU=	1.25(CM+CV)-CS=	376.49 Ton.	Mn=	508.00	Ton.m
PU=	0.9(CM+CS)=	245.22 Ton.	Mn=	448.00	Ton.m
PU=	0.9(CM-CS)=	245.22 Ton.	Mn=	448.00	Ton.m

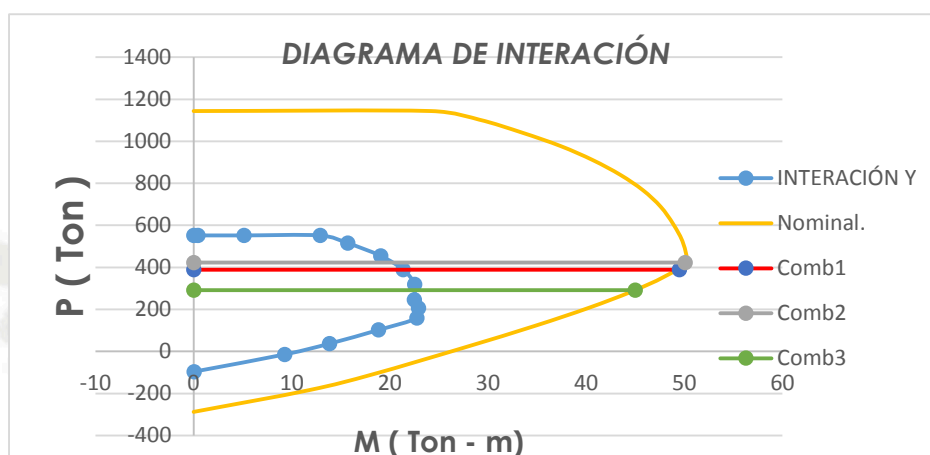


FIGURA N°25: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN Y DIAGRAMA NOMINAL Y

Dirección Y-Y

PU=	1.4(CM)+1.7(CV)=	388.95 Ton.	Mn=	49.50	Ton.m
PU=	1.25(CM+CV)+CS=	423.00 Ton.	Mn=	50.10	Ton.m
PU=	1.25(CM+CV)-CS=	423.00 Ton.	Mn=	50.10	Ton.m
PU=	0.9(CM+CS)=	291.73 Ton.	Mn=	45.00	Ton.m
PU=	0.9(CM-CS)=	291.73 Ton.	Mn=	45.00	Ton.m

Mua= 170.10 ton-m
Mn= 510 ton-m
Vua= 65.85 ton

el cortante de diseño Vu deberá ajustarse a la capacidad en flexión instalada del muro o segmento de muro mediante:

$$Vu \geq Vua \left(\frac{Mn}{Mua} \right)$$

65.85 ton
197 ton

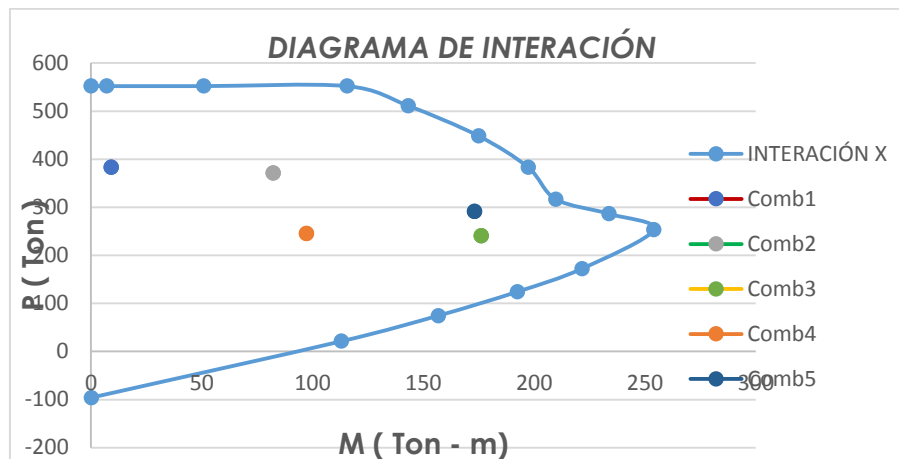


FIGURA N°26: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN X-X

Dirección X-X

PU=	$1.4(CM)+1.7(CV)=$	383.00 Ton.	Mn=	9.00 Ton.m
PU=	$1.25(CM+CV)+CS=$	376.29 Ton.	Mn=	82.18 Ton.m
PU=	$1.25(CM+CV)-CS=$	423.00 Ton.	Mn=	176.00 Ton.m
PU=	$0.9(CM+CS)=$	245.22 Ton.	Mn=	79.18 Ton.m
PU=	$0.9(CM-CS)=$	291.73 Ton.	Mn=	173.00 Ton.m

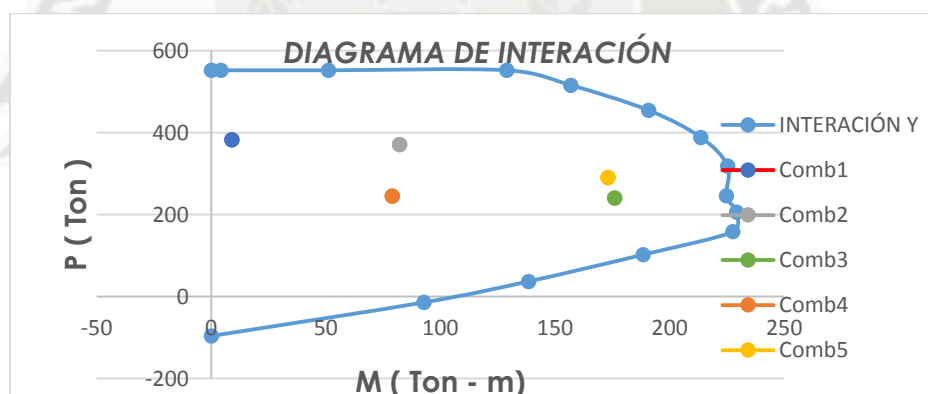


FIGURA N°27: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN Y-Y

Dirección Y-Y

PU=	$1.4(CM)+1.7(CV)=$	383.00 Ton.	Mn=	9.00 Ton.m
PU=	$1.25(CM+CV)+CS=$	376.29 Ton.	Mn=	82.18 Ton.m
PU=	$1.25(CM+CV)-CS=$	423.00 Ton.	Mn=	176.00 Ton.m
PU=	$0.9(CM+CS)=$	245.22 Ton.	Mn=	79.18 Ton.m
PU=	$0.9(CM-CS)=$	291.73 Ton.	Mn=	173.00 Ton.m

Para los 3 primeros niveles tenemos:

Columnas Confinadas	12 ϕ 1/2" @10
Refuerzo Horizontal	ϕ 1/2" en dos capas @ 15 cm
Refuerzo Vertical	2 ϕ 3/8" @20

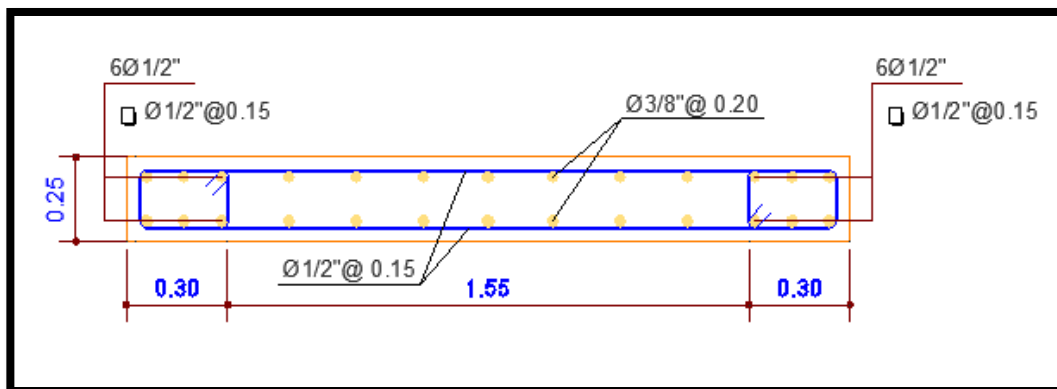


FIGURA N°28 DISTRIBUCIÓN DE ACERO PLACA PL-5

4.6 DISEÑO DE CAJA DE ASCENSOR

La caja del ascensor está conformada por una placa en forma de “C” la cual será diseñada tomando en consideración lo explicado en el diseño de Muros de corte.

La caja de ascensor se encuentra ubicada en los bloques A entre los ejes A1, 6-7 y en el block C eje A1, 5-6.

4.6.1 DISEÑO DE PLACA PL-6 BLOQUE A

Se tomara como ejemplo el diseño el muro de corte PL-6 Block A.

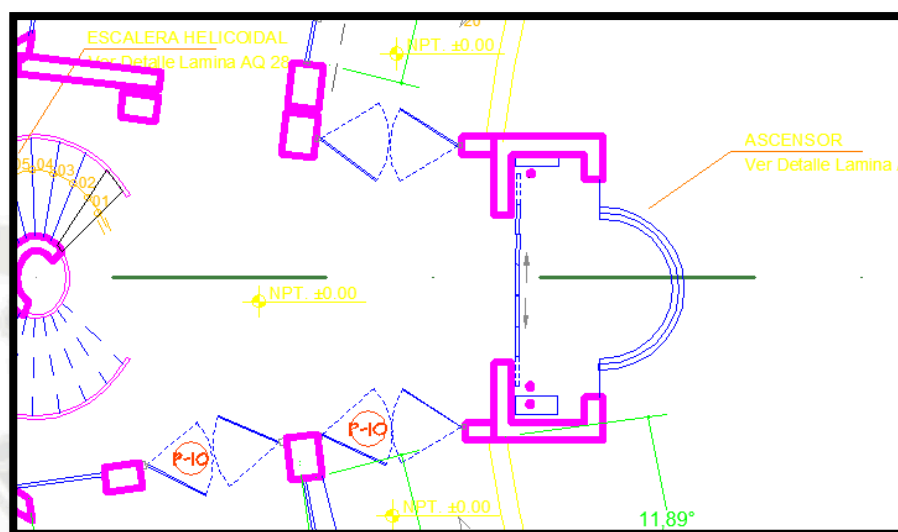


FIGURA N°29 DETALLE DE PLACA PL-6 BLOQUE A

DISEÑO DE MURO - BLOQUE A

Story 1	PL-6	V2	V3	M2	M3
Top	253.56	15.32	7.73	10.18	59.29
Bott					

DATOS

hw= 22.4 m
Lw=b= 1.5 m
d= 1.2 m
e= 0.25 m

hw/Lw= 14.93 >2 Muro Esbelto

Diseño por Flexocompresión

El refuerzo vertical deberá distribuirse a lo largo de la longitud del muro
Concentrando mayor refuerzo en los extremos

Pu= 253.56 ton
Mu= 59.29 ton .m
Vu= 15.32 ton

Verificación de necesidad de elementos de confinamiento

$$A_g = (L_w) \times (e.)$$

$$A_g = 3750.00 \text{ cm}^2$$

$$I_g = (e.) \times (L_w) / 12$$

$$I_g = 7031250.00$$

Esfuerzo máximo de compresión

$$f'_c = \frac{p_u}{A_g} + \frac{M_u \cdot \frac{L_w}{2}}{L_g}$$

$$f'_c = 130.86 \text{ kgf/cm}^2$$

$$f'_c = 130.86 \text{ kg/cm}^2 > 0.2 f'_c = 0.2 \cdot 210 = 42 \text{ kg/cm}^2$$

∴ necesita elementos de confinamiento.

Determinación de los refuerzos del muro y columna de confinamiento

a) MURO

Verificar si se requiere refuerzo en dos capas.
Se necesita refuerzo en dos capas si:

$$V_u > 0.53 \sqrt{f'_c} A_{cv}$$

$$15320.00 > 28801.61$$

∴ necesita refuerzo en dos capas.

Espaciamiento maximo = 45cm o 3h (el menor)

$$Acv/m = 100 \times 25 = \mathbf{2500.00}$$

Area de acero por cada metro de muro:

$$p \times Acv = 6.25 \text{ cm}^2/m$$

Aceros a usa **"CUANTIA MINIMA"**

Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Area (2 capas)	1.42	2.54	4	5.68	10.2
"S" requerid	22.72 cm	40.64 cm	64 cm	90.88 cm	163.2 cm

Esfuerzo por cortante

$$V_n = Acv(\alpha_c \cdot v_f'c + p_n \cdot f_y)$$

$$\alpha_c = \begin{cases} 0.8 & \text{para } h_w/L_w \leq 1.5 \\ 0.53 & \text{para } h_w/L_w \geq 2 \end{cases}$$

PL6 BLOCK A

$$h_w = 22.4 \text{ m}$$

$$L_w = 1.5 \text{ m}$$

$$e = 0.25 \text{ m}$$

$$\alpha_c = 0.53$$

$$V_c = 28801.6 \text{ ton}$$

$$V_s = 46825.1 \text{ ton}$$

$$V_n = 15320.00$$

$$f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$A_g = 3750.00 \text{ cm}^2$$

$$d = 120.00$$

(asumiremos 0.85 para corte)

SEPARACION DE ACEROS

$$S_1 = 15.28 \text{ cm}$$

$$S_2 = 30 \text{ cm}$$

$$S_3 = 75 \text{ cm}$$

$$S_4 = 45 \text{ cm}$$

SEPARACION A USAR:

Ø 3/8" EN DOS CAPAS @ 20 cm

b) Columna de confinamiento

$$P_{max} = \frac{P_u(\text{muro})}{2} + \frac{M_u}{L'w}$$

$$P_{max} = 166.307 \text{ ton}$$

$$h = 30$$

$$b \times h = 25 \times 30 = 750$$

$$\rho_{min} = 0.01 \quad 7.5 \quad \text{Usaremos } 4\phi \text{ } 5/8"$$

$$< \rho_{max} = 0.04 \quad 45$$

Aceros a usar: "CUANTIA MINIMA"

ϕ	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Area (1 capas)	0.71	1.27	2	2.84	5.1
"S" requerido	9.46667 cm	16.9333 cm	26.6667 cm	37.8667 cm	68 cm

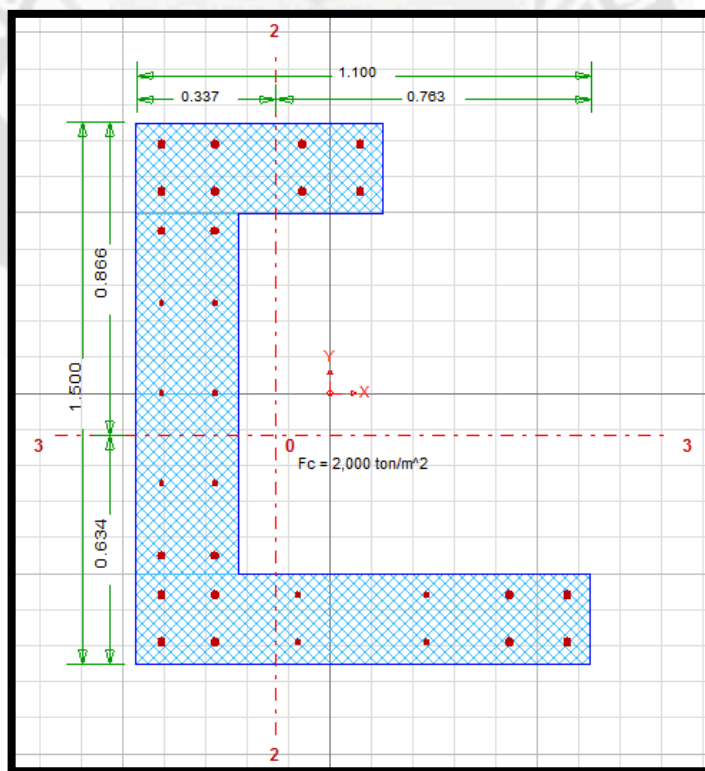


FIGURA N°30: PLACA PL-6 BLOQUE “A” MODELADO EN EL PROGRAMA CSICOL

De los diagramas del muro de corte PL-6 muestran que esta es suficientemente capaz de soportar las cargas aplicadas del primer nivel al tercer nivel.

DIAGRA DE INTERACCIÓN PL-6 BLOCK A

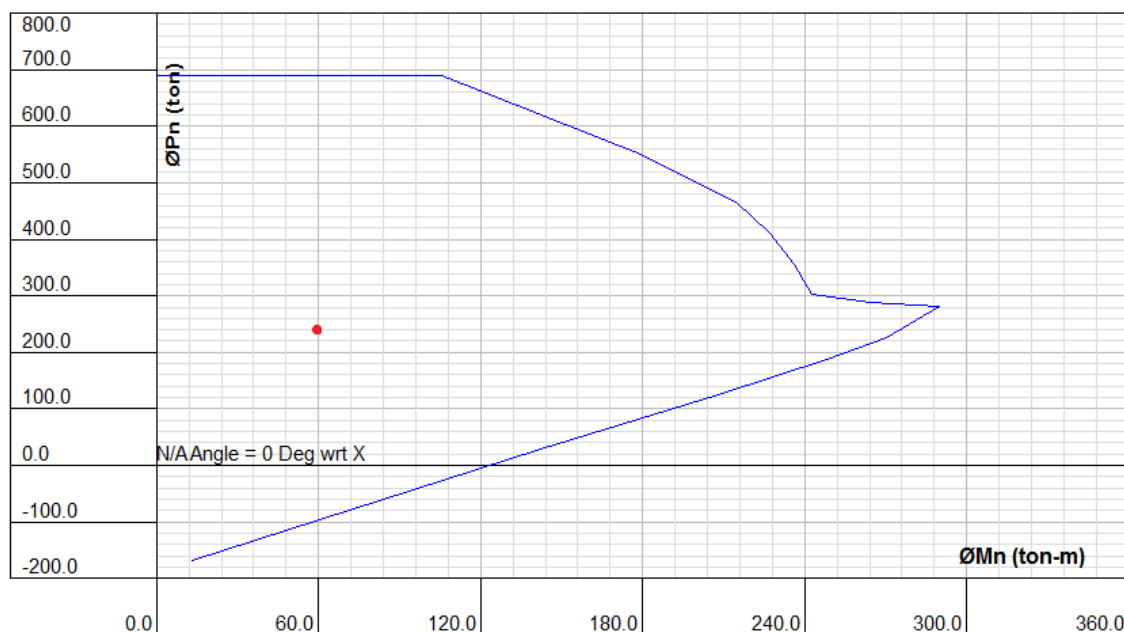


FIGURA N°31: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DIRECCIÓN X

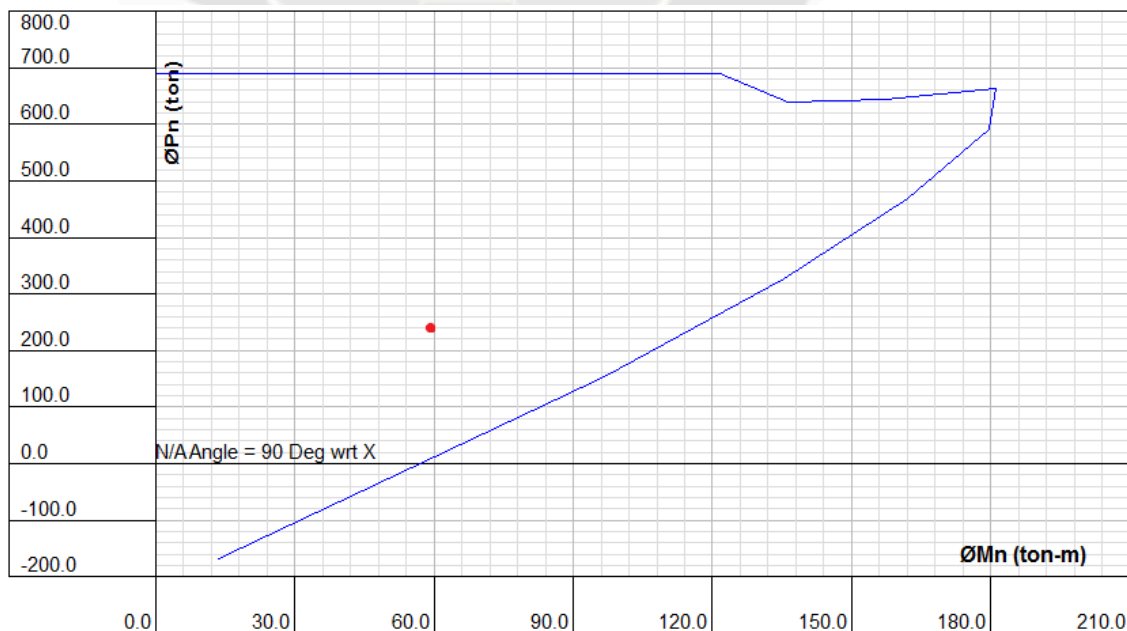


FIGURA N°32: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DIRECCIÓN Y

Mua= 59.29 ton-m
Mn= 267 ton-m
Vua= 15.32 ton

el cortante de diseño Vu deberá ajustarse a la capacidad en flexión instalada del muro o segmento de muro mediante:

$$Vu \geq Vua \left(\frac{Mn}{Mua} \right)$$

15.32 ton \geq 68.9904 ton

Para los 4 primeros niveles tenemos:

Columnas Confinadas	12 ϕ 5/8" @15
Refuerzo Horizontal	ϕ 3/8" en dos capas @ 20 cm
Refuerzo Vertical	2 ϕ 3/8" @20

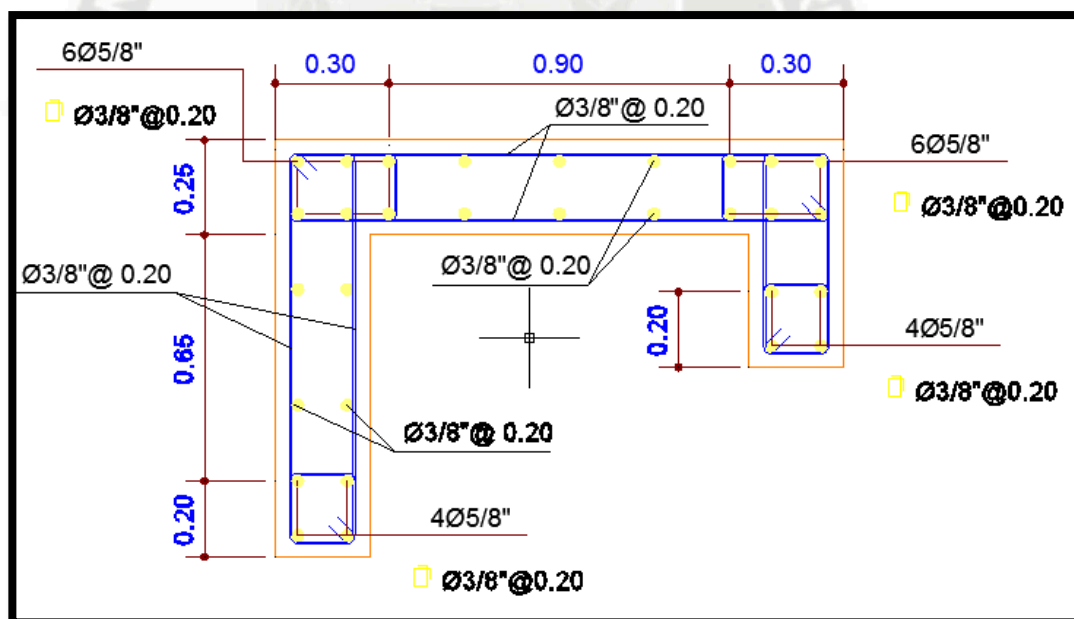


FIGURA N°33: DISTRIBUCIÓN DE ACERO EN PLACA PL-6 BLOQUE A

4.7 DISEÑO DE ESCALERAS

Se tomara como ejemplo la escalera del Bloque B:

Sobrecarga en escaleras 400 kg/m²

f_c^0 2400 kg/m³

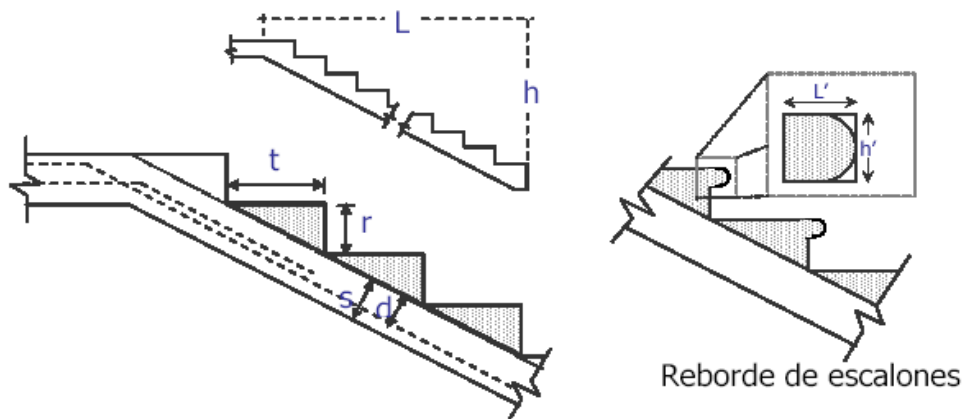


FIGURA N°34: SECCIONES DE LA ESCALERA

- **Metrado de Cargas en Rampas:**

Carga Muerta

Peldaños + Garganta: $0.25 \text{ m} \times 2.4 \text{ ton/m}^3 = 0.60 \text{ ton/m}^2$

Piso Terminado = 0.10 ton/m^2

CM = 0.70 ton/m²

Carga Viva

Sobrecarga: = 0.40 ton/m^2

CV = 0.40 ton/m²

$$W_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$W_u = 1.4 \times 0.70 + 1.7 \times 0.40$$

$$W_u = 1.66 \text{ ton/m}^2$$

- **Metrado de Cargas en Descanso:**

Carga Muerta

Losa: $0.15 \text{ m} \times 2.4 \text{ ton/m}^3 = 0.36 \text{ ton/m}^2$

Piso Terminado $= 0.10 \text{ ton/m}^2$

$$\mathbf{CM = 0.46 \text{ ton/m}^2}$$

Carga Viva

Sobrecarga: $= 0.40 \text{ ton/m}^2$

$$\mathbf{CV = 0.40 \text{ ton/m}^2}$$

$$\mathbf{W_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}}$$

$$W_u = 1.4 \times 0.46 + 1.7 \times 0.40$$

$$W_u = 1.324 \text{ ton/m}^2$$

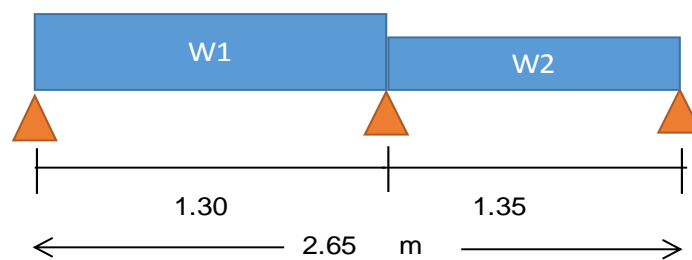


FIGURA N°35: DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN UNA ESCALERA

a. Área de Acero por Temperatura:

$$As(temp) = 0.0018 * 100 * 15 = 2.70 \text{ cm}^2$$

La separación requerida será:

Considerando un $\emptyset 3/8$ " tenemos:

$$S = \frac{A_v}{As}$$

$$S = \frac{0.71}{2.70} * 100 = 26.30 \text{ cm}$$

Por lo tanto el espaciamiento del refuerzo por temperatura será:

$\emptyset 3/8'' @ 25 \text{ cm.}$

b. Diseño por Flexión:

Con la ayuda del programa Sap2000 se han obtenido los siguientes Momentos actuantes de diseño:

Momento Máx. (-) = 0.46 ton.m

Momento Máx. (+) = 0.39 ton.m

Mu (kgf.m)	Ku	ρ	ρ_{min}	As (cm ²)	As min (cm ²)	Area $\emptyset 3/8''$ (cm ²)	S (cm)
Mu(-) = 460	3.194	0.0031	0.0018	3.72	2.16	0.71	19.09
Mu(+) = 390	2.708	0.0023	0.0018	2.76	2.16	0.71	25.72

Usar: $\emptyset 3/8'' @ 20 \text{ cm}$ acero negativo (ver plano)

$\emptyset 3/8'' @ 25 \text{ cm}$ acero positivo (ver plano)

c. Verificación por Corte:

$V_u = 1.72 \text{ ton}$

$$V_c = \emptyset 0.53 \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_c = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} \times 100 \times 12$$

$$V_c = 7.83 \text{ ton}$$

$V_c > V_u$ Ok!! Cumpliendo el diseño por corte

4.8 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Se llama cimentación al elemento estructural que transmite las cargas de las columnas y muros al terreno. La resistencia del suelo es menor que la resistencia del concreto, por ello, la cimentación tiene mayor área que su

respectiva columna o muro para así reducir los esfuerzos que se transmiten al terreno.

El terreno debe trabajar bajo una carga tal que no se altere su estado de equilibrio, ósea, que no se produzcan deformaciones o asentamientos perceptibles que repercutan en los diferentes elementos de la estructura, produciéndoles tensiones parásitas para los cuales no han sido diseñados. Si una columna se asienta más o menos que otra adyacente, la diferencia genera esfuerzos que pueden ocasionar daños en los elementos estructurales y no estructurales.

4.8.1 TIPOS DE CIMENTACIÓN

El tipo de cimentación apropiado para cada situación depende de varios factores entre los cuales se tiene: La resistencia y compresibilidad de los estratos de suelo, la magnitud de las cargas de las columnas, la ubicación de la napa freática y la profundidad de cimentación de las edificaciones vecinas.

Los tipos de cimentación son: Zapatas aisladas, combinadas y conectadas. Las zapatas aisladas son generalmente cuadradas o rectangulares y representa la forma más simple y económica de cimentación; las zapatas combinadas son aquellas que reciben las cargas provenientes de las superestructura a través de dos o más columnas se usa cuando dos columnas están relativamente cercanas entre sí de modo que si fueran zapatas aisladas estas podrían traslaparse, también se usa cuando una columna exterior está en un límite de propiedad o muy cerca de él de modo que si se usara una zapata aislada esta resultaría con una excentricidad excesiva; las zapatas conectadas son aquellas que están unidas por una viga, la cual permite controlar la rotación de las zapatas, en especial de una zapata excéntrica.

4.8.2 CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO

El diseño de cimentaciones involucra las siguientes etapas:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento de la zapata.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación del corte por flexión y por punzonamiento.
- Cálculo del refuerzo por flexión o refuerzo longitudinal.
- Verificación de la conexión columna-zapata ó muro-zapata.

Según la NTE E-0.60, las zapatas deben dimensionarse para transmitir al suelo de cimentación una presión máxima que no exceda de la especificada en el estudio de la mecánica de suelos. Para este fin se tomaran cargas y momentos sin amplificar en la base de las columnas.

Posteriormente, las solicitaciones transferidas al suelo se deberán verificar para las combinaciones de cargas actuantes sobre la estructura. Se podrá considerar, un incremento del 30% en el valor de la presión admisible del suelo de cimentación, para los estados de carga donde intervenga sismo, excepto que el estudio de suelos no lo permita.

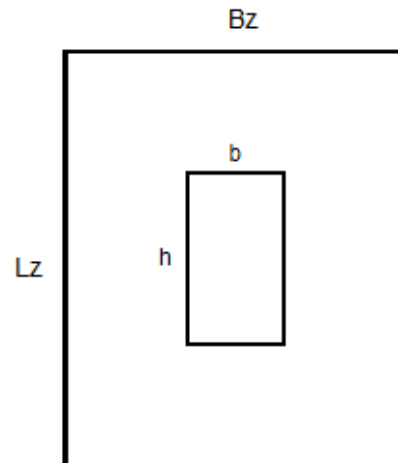
4.8.3 DISEÑO DE ZAPATA Z-1

La zapata que vamos a diseñar se encuentra en el Block B (Eje1), se considera la zapata Z-1 por su mayor carga axial.

DISEÑO DE ZAPATA Z-4 (COLUMNA C-4)

INGRESE LO DATOS

CARGAS		COLUMNA	ZAPATA	TERRENO	
$P_{cm} := 32.62$	Tn	$b := 35 \text{ cm}$	$h_z := 50 \text{ cm}$	$\sigma_t := 1.9$	$\frac{Kg}{cm^2}$
$P_{cv} := 4.34$	Tn	$h := 50 \text{ cm}$	$d := h_z - 10$		
$P_{cs} := 11.41$	Tn		$d = 40 \text{ cm}$		
$M_{cm} := 0.52$	Tn·m				
$M_{cv} := 0.14$	Tn·m				
$M_{cs} := 4.2$	Tn·m				
$k := 1.1$	k amplificador de area				
$f_c := 210$	$\frac{Kg}{cm^2}$				
$f_y := 4200$	$\frac{Kg}{cm^2}$				
$\phi := 0.85$					



PREDIMENSIONAMIENTO

$$A_{z1} := k \cdot \frac{(P_{cm} + P_{cv})}{\sigma_t \cdot 10}$$

$$A_{z1} = 2.1398 \quad m^2$$

$$\sqrt{A_{z1}} = 1.4628 \quad m$$

$$B_i := \sqrt{A_{z1}} - \frac{(h - b)}{2 \cdot 100} \quad B_i = 1.3878$$

$$\text{valores de :} \quad L_i := B_i + \frac{(h - b)}{100} = 1.5378$$

$$\begin{aligned}
 B_z &:= 1.5 & \text{m} & \quad \text{Dimensiones minimas por anclaje de acero para la seccion bxh} \\
 L_z &:= 1.5 & \text{m} & \quad \text{Dimensiones minimas por anclaje de acero para la seccion bxh} \\
 A_z &:= B_z \cdot L_z \\
 A_z &= 2.25 & \text{m}^2 & \\
 P_z &:= 2.4 \cdot B_z \cdot L_z \cdot \frac{h_z}{100} \\
 P_z &= 2.7 & \text{Tn} & \\
 P_t &:= P_{cm} + P_{cv} + P_z & & \quad M_t := M_{cm} + M_{cv} \\
 P_t &= 39.66 & \text{Tn} & \quad M_t = 0.66 \quad \text{Tn}\cdot\text{m} \\
 ex &:= \frac{M_t}{P_t} = 0.0166 \text{ m} & & \quad \frac{L_z}{6} = 0.25 \\
 ex &< \frac{L_z}{6} & \text{OK} &
 \end{aligned}$$

USAR

$$\sigma := \frac{P_t \cdot \left(1 + 6 \frac{ex}{L_z}\right)}{A_z}$$

$\sigma = 18.8 \quad \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$

Si $\sigma > \sigma_t$ aumentar las dimensiones de la zapata en 0.10 m
 Si $\sigma < \sigma_t$ OK $\sigma_t \cdot 10 = 19$

Chequeo por sismo

$$\begin{aligned}
 P_{ts} &:= P_t + P_{cs} & & \quad M_{ts} := M_t + M_{cs} \\
 P_{ts} &= 51.07 & \text{Tn} & \quad M_{ts} = 4.86 \quad \text{Tn}\cdot\text{m} \\
 es &:= \frac{M_{ts}}{P_{ts}} \\
 es &= 0.0952 & & \quad \frac{L_z}{6} = 0.25
 \end{aligned}$$

USAR

$$\sigma_s := \frac{P_{ts} \cdot \left(1 + 6 \frac{e_x}{L_z}\right)}{A_z} \quad \text{Si } \sigma > 1.33 \sigma_t \text{ aumentar las dimensiones de la zapata en } 0.10 \text{ m}$$

$$\sigma_s = 24.2087 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2} \quad \text{Si } \sigma < 1.33 \sigma_t \quad \text{OK} \quad \sigma_t \cdot 10 = 19$$

CARGAS ULTIMAS

$$1 - H \quad U = 1.4CM + 1.7CV$$

$$P_u := 1.4(P_{cm} + P_z) + 1.7P_{cv}$$

$$P_u = 56.826 \quad \text{Tn}$$

$$e_l := \frac{M_u}{P_u}$$

$$e_l = 0.017$$

$$\sigma_{u1} := \frac{P_u \cdot \left(1 + 6 \frac{e_l}{L_z}\right)}{A_z}$$

$$\sigma_{u1} = 26.9733 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$M_u := 1.4M_{cm} + 1.7M_{cv}$$

$$M_u = 0.966 \quad \text{Tn-m}$$

$$\sigma_{u2} := \frac{P_u \cdot \left(1 - 6 \frac{e_l}{L_z}\right)}{A_z}$$

$$\sigma_{u2} = 23.5387 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

$$2 - H \quad U = 1.25(CM + CV) + S$$

$$P_{us} := 1.25(P_{cm} + P_{cv} + P_z) + P_s$$

$$P_{us} = 60.985 \quad \text{Tn}$$

$$e_{s1} := \frac{M_{us}}{P_{us}}$$

$$e_{s1} = 0.0824$$

$$\sigma_{us1} := \frac{P_{us} \cdot \left(1 + 6 \frac{e_{s1}}{L_z}\right)}{A_z}$$

$$M_{us} := 1.25(M_{cm} + M_{cv}) + M_s$$

$$M_{us} = 5.025 \quad \text{Tn-m}$$

$$\sigma_{us2} := \frac{P_{us} \cdot \left(1 - 6 \frac{e_{s1}}{L_z}\right)}{A_z}$$

$$\sigma_{us1} = 36.0378 \frac{Tn}{m^2}$$

$$\sigma_{us2} = 18.1711 \frac{Tn}{m^2}$$

$$2 - H \quad U = 1.25(CM + CV) - S$$

$$P_{us2} := 1.25(P_{cm} + P_{cv} + P_z) - P_{cs}$$

$$M_{us2} := 1.25 \cdot (M_{cm} + M_{cv}) - M_{cs}$$

$$P_{us2} = 38.165 \quad Tn$$

$$M_{us2} = -3.375 \quad Tn \cdot m$$

$$e_{s2} := \frac{M_{us}}{P_{us}}$$

$$e_{s2} = 0.0824$$

$$\sigma_{us12} := \frac{P_{us2} \cdot \left(1 + 6 \frac{e_{s2}}{L_z}\right)}{A_z}$$

$$\sigma_{us22} := \frac{P_{us2} \cdot \left(1 - 6 \frac{e_{s2}}{L_z}\right)}{A_z}$$

$$\sigma_{us12} = 22.5528 \frac{Tn}{m^2}$$

$$\sigma_{us22} = 11.371 \frac{Tn}{m^2}$$

USAMOS EL MAYOR σ_u

$$\sigma_u := \sigma_{us1}$$

$$\sigma_u = 36.0378 \quad Tn$$

CHEQUEO POR PUNZONAMIENTO

$$X_o := h + d = 90 \quad cm$$

$$Y_o := b + d = 75 \quad cm$$

$$B_o := 2(X_o + Y_o) = 330 \quad cm$$

$$A_o := \frac{(X_o \cdot Y_o)}{10000} = 0.675 \quad m^2$$

$$\beta_t := \frac{h}{b} = 1.4286$$

$$V_u := \sigma_u \cdot (A_z - A_o)$$

$$V_u = 56.7595 \quad \text{Tn}$$

$$\phi V_c := \phi \cdot \left(0.53 + \frac{1.1}{\beta_t} \right) \cdot \sqrt{f_c} \cdot B_o \cdot \frac{d}{1000}$$

$$\phi V_c = 211.3712 \quad \text{Tn}$$

$$V_u < \phi V_c \quad \text{OK}$$

SI $V_u > V_c$ AUMENTAR d

CHEQUEO POR CORTANTE

$$m := \frac{\left(L_z - \frac{h}{100} \right)}{2} = 0.5 \quad \text{m}$$

$$n := \frac{\left(B_z - \frac{b}{100} \right)}{2} = 0.575 \quad \text{m}$$

$$V_{u1} := \sigma_u \cdot \left(m - \frac{d}{100} \right) \cdot L_z$$

$$V_{u1} = 5.4057 \quad \text{Tn}$$

$$V_{u2} := \sigma_u \cdot \left(n - \frac{d}{100} \right) \cdot B_z$$

$$V_{u2} = 9.4599 \quad \text{Tn}$$

$$\phi V_{c1} := \frac{\phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f_c} \cdot d \cdot L_z}{10}$$

$$\phi V_{c1} = 39.1702 \quad \text{Tn}$$

$$\phi V_{c2} := \frac{\phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f_c} \cdot d \cdot B_z}{10}$$

$$\phi V_{c2} = 39.1702 \quad \text{Tn}$$

$$V_u < \phi V_c \quad \text{OK}$$

SI $V_u > V_c$ AUMENTAR d

DISEÑO POR FLEXIÓN

$$M_{u1} := \sigma_u \cdot m^2 \cdot \frac{1.00}{2}$$

$$M_{u1} = 4.5047 \quad \text{Tn} \cdot \text{m}$$

$$M_{u2} := \sigma_u \cdot n^2 \cdot \frac{1.00}{2}$$

$$M_{u2} = 5.9575 \quad \text{Tn} \cdot \text{m}$$

$$K_{u1} := \frac{(M_{u1} \cdot 10^5)}{100 \cdot d^2}$$

$$K_{u1} = 2.8155$$

$$K_{u2} := \frac{(M_{u2} \cdot 10^5)}{100 \cdot d^2}$$

$$K_{u2} = 3.7234$$

$$\rho_{min} := 0.0018$$

$$\rho_1 := \frac{f_c \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2.62 \cdot \frac{K_u1}{f_c}} \right)}{1.18 \cdot f_y} \quad \rho_1 = 0.0008 < \rho_{min} = 0.0018$$

$$\rho_2 := \frac{f_c \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2.62 \cdot \frac{K_u2}{f_c}} \right)}{1.18 \cdot f_y} \quad \rho_2 = 0.001 < \rho_{min} = 0.0018$$

$$\rho_1 := \rho_{min}$$

$$\rho_2 := \rho_{min}$$

$$\rho_1 = 0.0018$$

$$\rho_2 = 0.0018$$

$$A_{s1} := \rho_1 \cdot d \cdot 100$$

$$A_{s2} := \rho_2 \cdot d \cdot 100$$

$$A_{s1} = 7.2 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s2} = 7.2 \quad \text{cm}^2$$

$$A_v := 2$$

Elección del Diámetro de la Varilla
 A_v : Área de Varilla seleccionada.

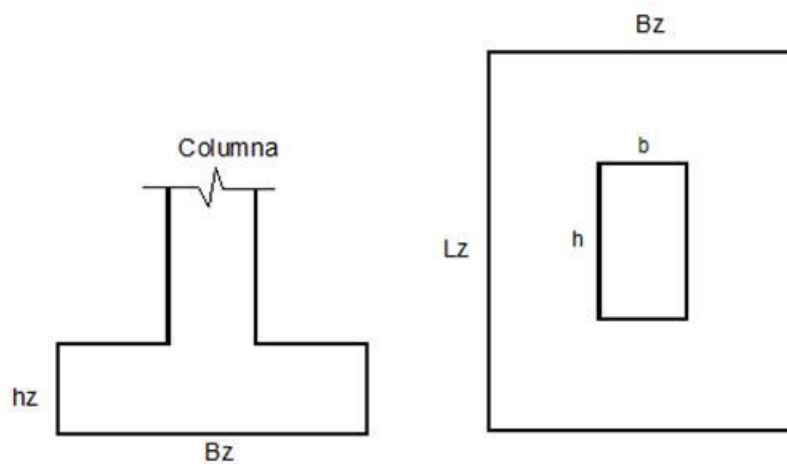
$$S\phi := \frac{A_v \cdot 100}{A_{s1}}$$

$$S\phi = 27.7778 \quad \text{cm}$$

Acero 5/8" @ 20 cm

RESUMEN:

Bz=1.5m
 Lz=1.5m
 hz=0.5m
 Fe= 5/8"@0.25m



4.8.4. DISEÑO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN

El análisis y diseño de la platea de cimentación se considerando un coeficiente de Balasto de $k=10 \text{ kgf/cm}^3$, este valor se extrajo de la tabla para valores del módulo de elasticidad (E_s) y el módulo de reacción (k_{s1}), para diferentes tipos de suelo (Terzaghi)

Según la NTE E-060, las plateas deberán tener uñas con una profundidad mínima medida desde el exterior, de 0.60m en la zona de los límites de propiedad y 2 veces el espesor de la losa en zonas interiores.

4.8.4.1. EJEMPLO DE DISEÑO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN

BLOQUE “A”

El diseño preliminar de la platea de cimentación se realizó utilizando un peralte de 50 cm.

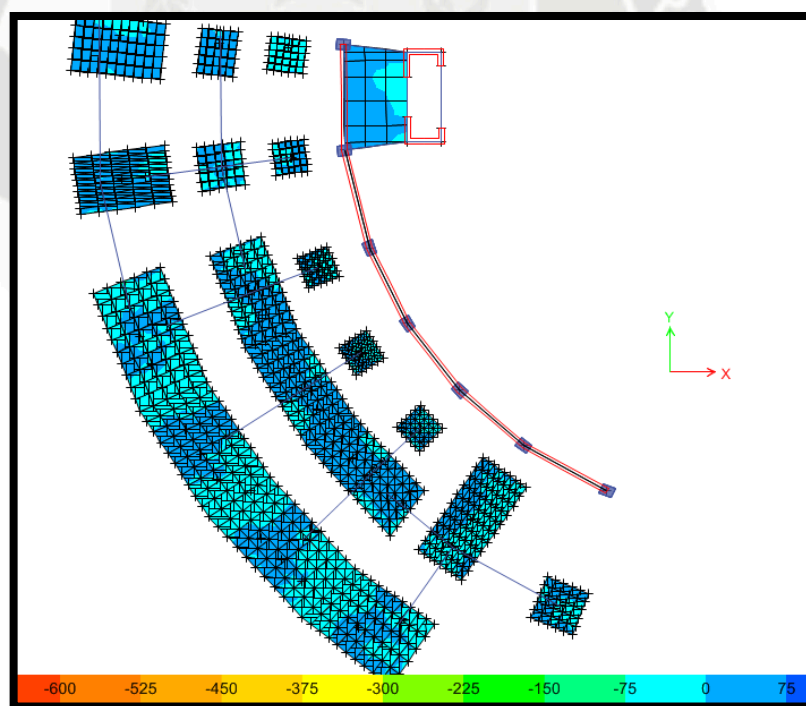


FIGURA N° 36: DIAGRAMA DE MOMENTOS EN X-X (TON.M)

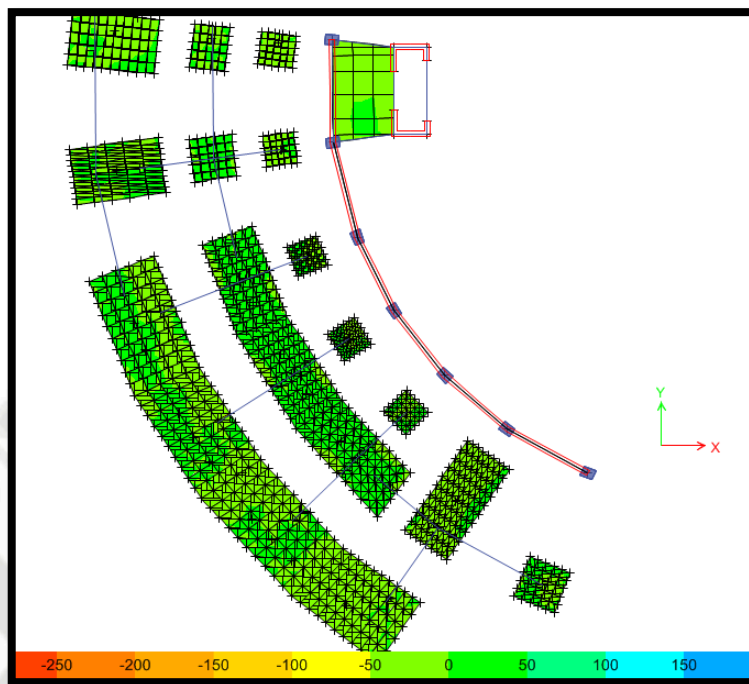


FIGURA N°37: DIAGRAMA DE MOMENTOS EN Y-Y (Ton.m)

DISEÑO DE PLATEA DE CIMENTACION

GEOMETRIA

L= 1.00 m
b= 100 cm
h= 50 cm
d= 45 cm

FLEXION

r= 5.25 cm
 $f_c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200.0 \text{ Kg/cm}^2$
 $\phi = 0.9$
 $\beta_1 = 0.85$
p bal. = 0.0213
p min = 0.0018

As min.= 8.06 cm²

ENVOLVENTE DE MOMENTOS Z

DIRECCION	X-X	Y-Y
Mu Neg. (-)(Ton.m)	7	7
Mu Pos. (+)(Ton.m)	6.6	8

Area de Acero (cm²)

Dist.(m)	0	1.91
w1=	0.02	0.02
w2=	1.675	1.675
w=	0.02	0.02
p=	0.0018	0.0018
As=	8.06	8.06
CHEQUEO	OK	OK
As (cm ²)=	8.06	8.06

REEMPLAZO

w1=	0.019	0.023
w2=	1.676	1.672
w=	0.019	0.023
p=	0.0018	0.0018
As=	8.06	8.06
CHEQUEO	OK	OK
As (cm ²)=	8.06	8.06

REEMPLAZO (+)

AREA DE ACERO REQUERIDA:

REFUERZO X-X

SUPERIOR:

$$S = \frac{A_{sv}}{A_{sr}} \times 100$$

Utilizando $\emptyset 5/8"$ tenemos:

$$S^{(-)} = \frac{2.00}{8.06} \times 100 = 24.81 \text{ cm}$$

USAR: $\emptyset 5/8"$ @ 25 cm.

INFERIOR:

Utilizando $\emptyset 5/8"$ tenemos:

$$S^{(+)} = \frac{2.00}{(8.06)} \times 100 = 24.81 \text{ cm}$$

USAR: $\emptyset 5/8"$ @ 25 cm.

REFUERZO Y-Y

SUPERIOR:

$$S = \frac{A_{sv}}{A_{sr}} \times 100$$

Utilizando $\emptyset 5/8"$ tenemos:

$$S^{(-)} = \frac{2.00}{8.06} \times 100 = 24.81 \text{ cm}$$

USAR: $\emptyset 5/8"$ @ 25 cm.

INFERIOR:

Utilizando $\emptyset 5/8"$ tenemos:

$$S^{(+)} = \frac{2.00}{(8.06)} \times 100 = 24.81 \text{ cm}$$

USAR: $\emptyset 5/8"$ @ 25 cm.

VER DETALLE DE ACERO PLANO ESTRUCTURAS E-07 BLOCK A

4.9 DISEÑO DE MUROS CONTRAFUERTE

Los contrafuertes son uniones entre la pantalla vertical del muro y la base. La pantalla de estos muros resiste los empujes trabajando como losa continua apoyada en los contrafuertes, es decir, el refuerzo principal en el muro se coloca horizontalmente, son muros de concreto armado, económicos para alturas mayores a 10 metros.

En la figura, se muestra una vista parcial de un muro con contrafuertes, tanto la pantalla como los contrafuertes están conectados a la losa de fundación. Los contrafuertes se pueden colocar en la cara interior de la pantalla en contacto con la tierra o en la cara exterior donde estéticamente no es muy conveniente.

Los muros con contrafuertes representan una evolución de los muros en voladizo, ya que al aumentar la altura del muro aumenta el espesor de la pantalla, este aumento de espesor es sustituido por los contrafuertes; la solución conlleva un armado, encofrado y vaciado más complejo.

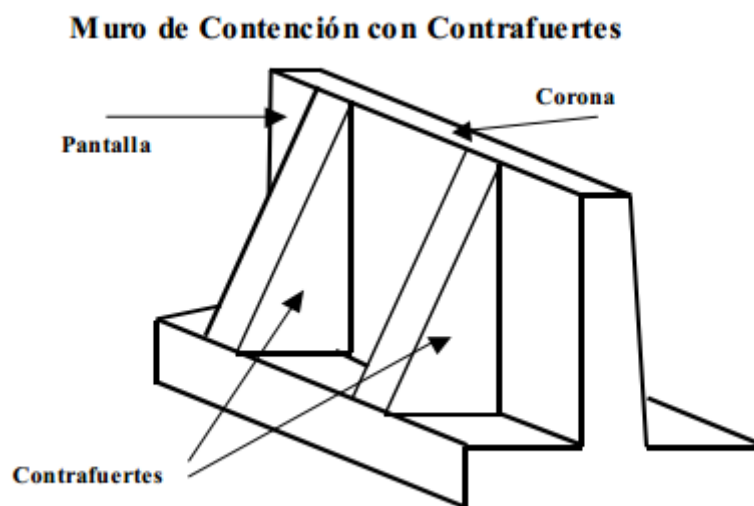


FIGURA N°38: DIAGRAMA DE MURO CONTRAFUERTE

4.9.1. DISEÑO DE MURO DE CONTRAFUERTE BLOQUE B

Se tomara como ejemplo el diseño de muro de contrafuerte del BLOQUE B, ya que soporta una mayor carga de gravedad, flexión, corte y torsión aplicadas en 8.4m.

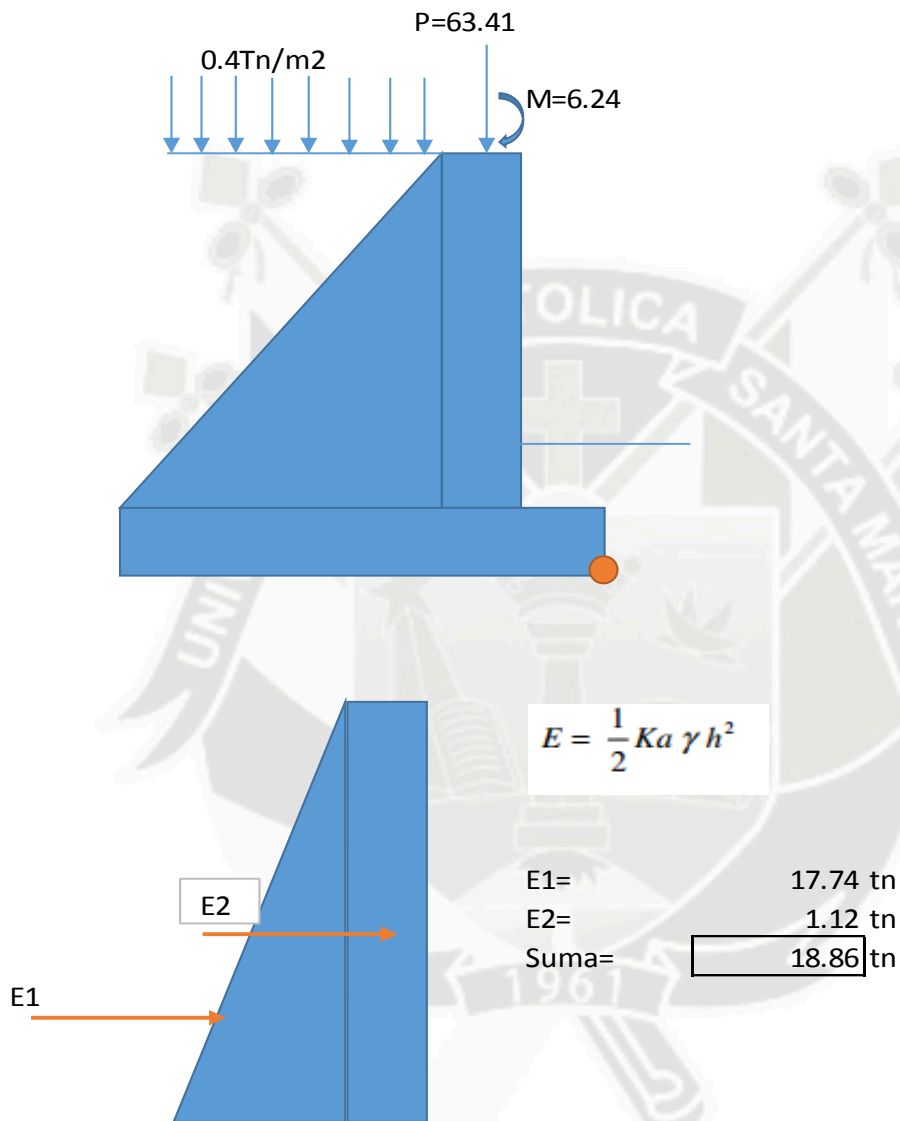
GEOMETRIA

Altura total=	8.4 m
Base=	3.5 m
Longitud de punta=	0.5 m
Sep. Contrafuerte=	3.25 m
Espesor de Muro=	0.3 m
Espesor de Contrafuerte=	0.25 m
d=	0.24 m

DATOS

Sobrecarga=	0.4 tn/m ²
fc´=	210 kg/cm ²
fy=	4200 kg/cm ²
Ka=	0.25
γ Terreno=	1.91 Tn/m ³
γ Concreto=	2.4 Tn/m ³
μ=	0.5

$$\begin{aligned} N &= \\ Ca &= 0.333 \\ jCp &= 3 \end{aligned}$$



Elemento		b(m)	h(m)	W material (Tn/m3)	Peso (tn)	Brazo (m)	Momento (tn.m)
C-1		3.5	0.5	2.4	12.6	1.75	22.05
C-2		0.3	7.9	2.4	17.1	0.65	11.09
C-3	0.5	2.7	7.9	2.4	51.2	1.7	87.03
T-1	0.5	2.7	7.9	1.51	48.3	2.15	103.87
T-2	0.5	2.7	7.9	1.51	48.3	2.15	103.87
T-3	0.5	2.7	7.9	1.51	48.3	2.6	125.61
					225.8		453.52

Chequeo por Deslizamiento

Chequeo por Volteo

$\frac{F_{Resistente}}{F_{Actuante}} \geq 1.5$

$\frac{M_{Resistente}}{M_{Actuante}} \geq 2$

$5.99 \geq 1.5$ ok

$8.34 \geq 2$ ok

Para los factores de carga, el empuje lateral del terreno (CE) se añadirá la siguiente combinación:

$$U = 1.4 CM + 1.7 CV + 1.7 CE$$

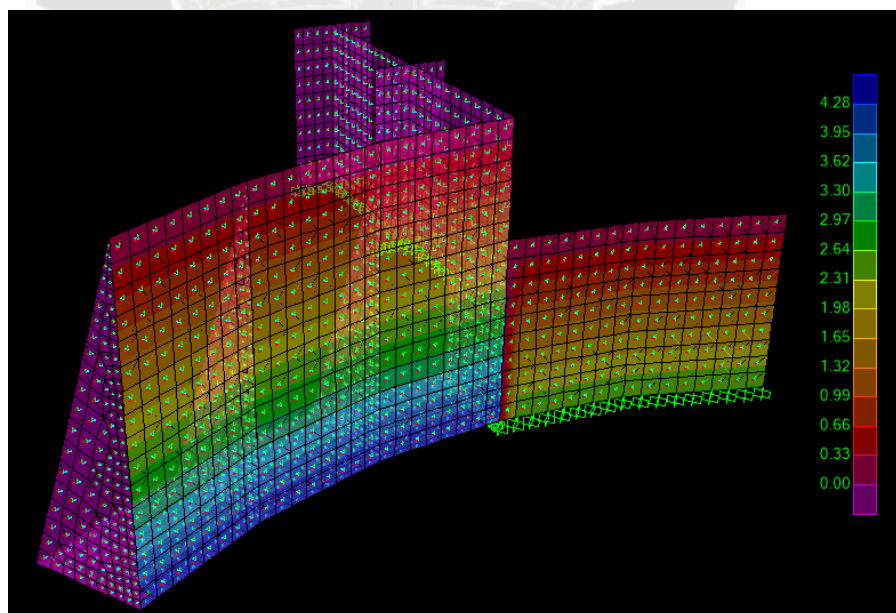


Figura N°39: DIAGRAMA DE EMPUJE A CAUSA DEL SUELO BLOQUE B

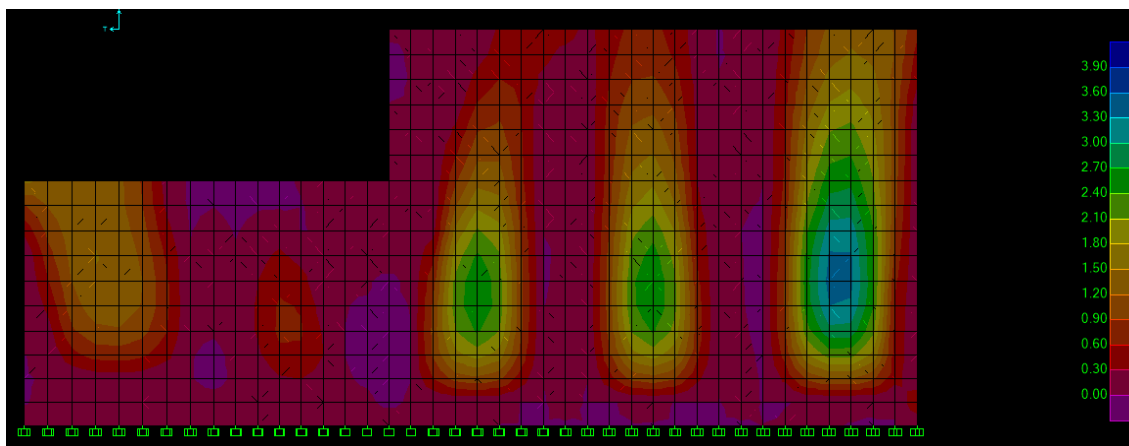


FIGURA N°40 DIAGRAMA DE MOMENTOS M22 PANTALLA MURO CONTRAFUETE

Mu (Tnf.m/m)	Ku	ρ	ρ_{min}	As (cm ²)	As min (cm ²)	Area Ø1/2" (cm ²)	S (cm)
Mua(-)= 2.19	15.2	0.0043	0.0018	5.16	2.70	1.27	25.0
Mua(+)= 0.80	5.55	0.0015	0.0018	2.16	2.70	1.27	25.0
Mub(-)= 1.25	8.68	0.0023	0.0018	2.76	2.70	1.27	25.0
Mub(+)= 1.10	7.63	0.0021	0.0018	2.52	2.70	1.27	25.0

Por lo tanto los espaciamientos requeridos para la losa del paño 2° Nivel eje (1-2) será:

Dirección Corta:

As Superior = 1Ø1/2" @ 25 cm

As Inferior = 1Ø1/2" @ 25 cm

Dirección Larga:

As Superior = 1Ø1/2" @ 25 cm

As Inferior = 1Ø1/2" @ 25 cm

Chequeo por Corte:

Cortante Maximo obtenido del programa Sap2000

$$Vu = 1.44 \text{ tn}$$

Esfuerzo soportado por el concreto será:

$$Vc = \phi 0.53 \sqrt{f'c} b d$$

$$Vc = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} \times 100 \times 12$$

$$Vc = 7.83 \text{ tn}$$

$V_u < V_c$, cumpliendo el diseño por corte.

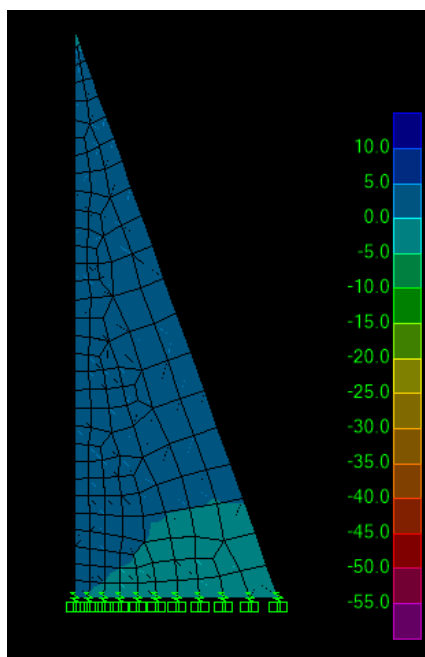


FIGURA N°41: MOMENTO ENVOLVENTE M11

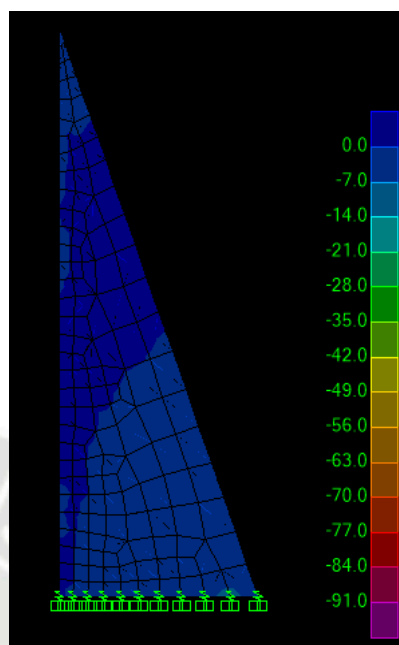


FIGURA N°42: MOMENTO ENVOLVENTE M22

Mu (Tnf.m/m)	Ku	ρ	ρ_{min}	As (cm ²)	As min (cm ²)	Area Ø1/2" (cm ²)	S (cm)
Mua(-)= 2.19	15.2	0.0043	0.0018	5.16	2.70	1.27	25.0
Mua(+)= 0.80	5.55	0.0015	0.0018	2.16	2.70	1.27	25.0
Mub(-)= 1.25	8.68	0.0023	0.0018	2.76	2.70	1.27	25.0
Mub(+)= 1.10	7.63	0.0021	0.0018	2.52	2.70	1.27	25.0

Por lo tanto los espaciamientos requeridos serán:

Dirección Corta:

As Superior = 1Ø1/2" @ 25 cm

As Inferior = 1Ø1/2" @ 25 cm

Dirección Larga:

As Superior = 1Ø1/2" @ 25 cm

As Inferior = 1Ø1/2" @ 25 cm

Chequeo por Corte:

Cortante Máximo obtenido del programa Sap2000

$$V_u = 1.44 \text{ tn}$$

Esfuerzo soportado por el concreto será:

$$V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_c = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} \times 100 \times 12$$

$$V_c = 7.83 \text{ tn}$$

$V_u < V_c$, cumpliendo el diseño por corte.

4.10 DISEÑO DE CISTERNA

4.10.1 DISEÑO DE LA TAPA

Metrado de cargas:

$$\text{Peso propio} = 0.20 \text{ m} \times 2.4 \text{ ton/m}^3 = 0.48 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Piso terminado} = 0.10 \text{ ton/m}^2$$

$$w_D = 0.58 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Sobrecarga} = 0.40 \text{ ton/m}^2$$

$$w_L = 0.40 \text{ ton/m}^2$$

Amplificación de Carga:

$$W_U = 1.4 \times 0.58 + 1.7 \times 0.40$$

$$W_U = 1.49 \text{ ton/m}^2$$

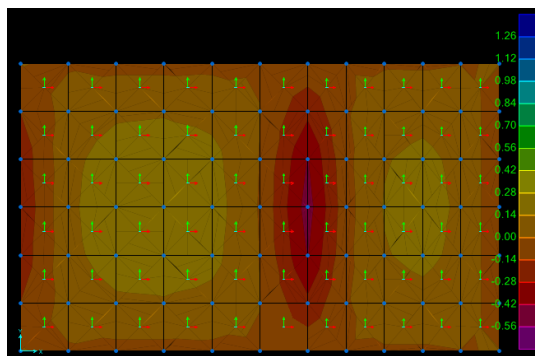


FIGURA N°43 Momento Máximo M11x

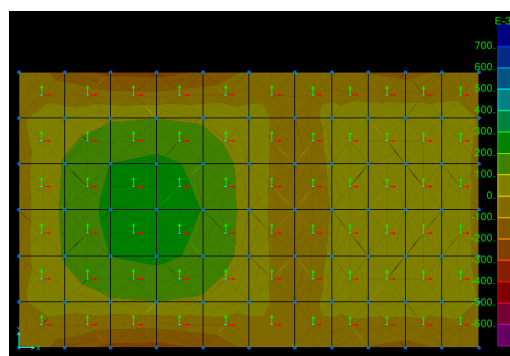


FIGURA N°44 Momento Máximo M22Y

Mu (Tnf.m/m)	Ku	ρ	pmin	As (cm2)	As min (cm2)	Area Ø1/2" (cm2)	S (cm)
Mua(-)= 0.631	1.54	0.0001	0.0018	0.26	2.70	1.27	20.0
Mua(+)= 1.391	3.47	0.0004	0.0018	2.54	2.70	1.27	20.0
Mub(-)= -0.608	1.52	0.0005	0.0018	1.30	2.70	1.27	20.0
Mub(+)= 0.639	1.54	0.0001	0.0018	0.26	2.70	1.27	20.0

Por lo tanto el espaciamiento requerido para la tapa de la cisterna será:

Dirección Corta:

As Superior = 1 Ø 1/2" @ 20 cm

As Inferior = 1 Ø 1/2" @ 20 cm

Dirección Larga:

As Superior = 1 Ø 1/2" @ 20 cm

As Inferior = 1 Ø 1/2" @ 20 cm

Chequeo por Corte:

$$V_u = \frac{W_u \cdot b \cdot l}{2} = \frac{1.49 \times 1 \times 5.40}{2}$$

$$Vu = 4.023 \text{ ton}$$

Esfuerzo soportado por el concreto será:

$$Vc = \phi 0.53 \sqrt{f'c} b d$$

$$Vc = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} \times 100 \times 17$$

$$Vc = 11.10 \text{ ton}$$

$Vc > Vu$ Ok!! Cumpliendo el diseño por corte

4.10.2 DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Se consideró un espesor de losa de 20 cm, debiendo considerarse las cargas que actúan sobre ella, el peso propio del tanque y el peso del agua.

La losa de fondo esta íntegramente apoyada sobre el terreno, debido a ello los esfuerzos de flexión son mínimos, por consiguiente; solo se diseñará por cuantía mínima.

$$As_{\text{mín}} = 0.0018 \times 100 \times 17$$

$$As_{\text{mín}} = 3.06 \text{ cm}^2$$

La separación requerida será:

Considerando un $\emptyset 3/8"$ tenemos:

$$S = \frac{A_v}{A_s}$$

$$S = \frac{0.71}{3.06} * 100 = 23.20 \text{ cm}$$

Por lo tanto el espaciamiento requerido para la losa de fondo de la cisterna será:

➤ **Usar:** $\emptyset 3.8"$ en dos capas @ 20.00 cm.

4.10.3 DISEÑO DE LAS PAREDES

Para su diseño se consideró un espesor de 20cm. La distribución de cargas es triangular, presentándose la situación más desfavorable cuando la cisterna se encuentra vacía.

$$\text{Presión de terreno} = 1.91 \text{ ton/m}^3 \times 3.85 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} = 5.73 \text{ ton/m.}$$

Diseño por flexión:

Del análisis obtenemos los siguientes momentos:

Mu (Tnf.m/m)	Ku	ρ	ρ_{\min}	As (cm2)	As min (cm2)	Area $\emptyset 1/2"$ (cm2)	S (cm)
Mua(-)= 0.52	1.275	0.0003	0.0018	0.78	2.70	1.27	20.0
Mua(+)= 1.22	3.05	0.0009	0.0018	2.34	2.70	1.27	20.0
Mua(-)= 0.52	1.275	0.0003	0.0018	0.78	2.70	1.27	20.0
Mua(+)= 1.22	3.05	0.0009	0.0018	2.34	2.70	1.27	20.0

➤ **Usar:** $\emptyset 1/2"$ @ 20.00 cm

Chequeo por Corte:

$$V_u = 2.90 \text{ ton}$$

Esfuerzo soportado por el concreto será

$$V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_c = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} \times 100 \times 17$$

$$V_c = 11.10 \text{ ton}$$

$$V_c > V_u \quad \text{Ok!! Cumpliendo el diseño por corte}$$

Debido a que el cortante que resiste el concreto es mayor al cortante actuante la sección requerirá acero mínimo, entonces:

$$A_{s \text{ mín}} = 0.0018 \times 100 \times 17$$

$$A_{s \text{ mín}} = 3.06 \text{ cm}^2$$

La separación requerida será:

Considerando un $\phi 3/8''$ tenemos:

$$S = \frac{A_v}{A_s}$$

$$S = \frac{0.71}{3.06} * 100 = 23.20 \text{ cm}$$

Por lo tanto el espaciamiento del refuerzo horizontal requerido para las paredes del tanque cisterna será:

- **Usar:** Ø 3/8” en dos capas @ 20.00 cm.

CAPITULO V

INSTALACIONES SANITARIAS

5.1 INTRODUCCIÓN

Para la planificación de la construcción de cualquier edificio, se deben considerar todos los aspectos técnicos que cumplan con las exigencias mínimas de eficiencia, funcionalidad, durabilidad y economía en todo edificio. Uno de ellos y quizá el más importante es el sistema sanitario, ya que tiene como objetivo fundamental contribuir a preservar la salud de las personas que las habitan o permanecen un determinado tiempo dentro de ellas (Hoteles) y que no deben ser consideradas como un simple sistema de transporte de fluidos sin el componente social y de salud, ya cualquier falla en el diseño, construcción, operación y mantenimiento influiría en el deterioro de la salud de sus ocupantes.

En los últimos años esta área o rama de la Ingeniería ha tenido un gran avance o desarrollo y, en nuestro país la normativa local IS.010 nos proporciona las pautas y requerimientos mínimos para para realizar un buen diseño del sistema sanitario.

a) GENERALIDADES

El presente proyecto tiene por finalidad:

- Sistema de abastecimiento de Agua Potable, que considera el suministro de agua fría y agua caliente.
- Sistema de evacuación de aguas residuales, que considera la recolección y disposición de las aguas residuales
- Sistema de ventilación
- Sistema de drenaje Pluvial
- Sistema de Agua contra Incendios

b) DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto considera un edificio – Hotel “Cayma” de 3 Bloques de 6 Niveles los dos primeros y el tercero de 7 Niveles (3 Sótanos), destinados a satisfacer las diferentes necesidades y servicios complementarios.

5.2. DATOS TÉCNICOS PARA LAS INSTALACIONES SANITARIAS

Teniendo en cuenta cada Bloque del hotel y sus respectivos servicios sanitarios para cada habitación se realiza el siguiente cuadro a fin de calcular el consumo probable de la edificación.

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
BLOQUE A	1er Nivel	Bar (m2)	133.70
		Jardín (m2)	37.00
	2do Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación-Minusvalido	2.00
		Habitación Doble	1.00
	3er Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación Simple	2.00
		Habitación Doble	1.00
	4to Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación Simple	2.00
		Suite Ejecutiva	1.00
	5to Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación Simple	2.00
		Suite Ejecutiva	1.00
	6to Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación Simple	1.00
		Suite Presidencial	1.00
BLOQUE B	1er Nivel	Café Desayunador (m2)	65.40
	2do Nivel	Topico	1.00
	3er Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación Simple	3.00
	4to Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación Simple	3.00
	5to Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación Simple	3.00
BLOQUE C	6to Nivel	Suite Doble	1.00
		Habitación Simple	3.00
	3er Sótano	Habitación Doble	1.00
		Suite Doble	1.00
	2do Sótano	Habitación Doble	2.00
		Habitación Simple	1.00
		Suite Doble	1.00
	1er Sótano	Habitación Doble	3.00
		Habitación Simple	1.00
		Suite Simple	1.00
	1er Nivel	Habitación Simple	3.00
		Suite Simple	1.00
	2do Nivel	Habitación Doble	1.00
		Habitación Simple	1.00
		Suite Simple	1.00
	3er Nivel	Habitación Simple	1.00
		Suite Simple	1.00
	4to Nivel	Suite Simple	1.00

TABLA N°44: DATOS TECNICOS PARA INSTALACIONES SANITARIAS

5.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El sistema de abastecimiento será indirecto (Tanque elevado, alimentado por bomba), sucede cuando la presión en la red pública no

es suficiente para dar el servicio a los aparatos sanitarios de los pisos más altos o cuando la presión en la red no es suficiente en las horas de mayor consumo.

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DOTACIÓN Litros / día	PARCIAL	Dotación x Nivel	UNIDADES
BLOQUE A	1er Nivel	Bar (m2)	133.70	40.00	5,348.00	5,422.00	Litros/día
		Jardín (m2)	37.00	2.00	74.00		Litros/día
	2do Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación-Minusvalido	2.00	500.00	1,000.00		Litros/día
		Habitación Doble	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación Simple	2.00	500.00	1,000.00		Litros/día
		Habitación Doble	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación Simple	2.00	500.00	1,000.00		Litros/día
		Suite Ejecutiva	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación Simple	2.00	500.00	1,000.00		Litros/día
		Suite Ejecutiva	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	1,500.00	Litros/día
		Habitación Simple	1.00	500.00	500.00		Litros/día
		Suite Presidencial	1.00	500.00	500.00		Litros/día
BLOQUE B	1er Nivel	Café Desayunador (m2)	65.40	40.00	2,616.00	2,616.00	Litros/día
	2do Nivel	Topico	1.00	500.00	500.00	500.00	Litros/día
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación Simple	3.00	500.00	1,500.00		Litros/día
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación Simple	3.00	500.00	1,500.00		Litros/día
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación Simple	3.00	500.00	1,500.00		Litros/día
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	500.00	500.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación Simple	3.00	500.00	1,500.00		Litros/día
BLOQUE C	3er Sótano	Habitación Doble	1.00	500.00	500.00	1,000.00	Litros/día
		Suite Doble	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	2do Sótano	Habitación Doble	2.00	500.00	1,000.00	2,000.00	Litros/día
		Habitación Simple	1.00	500.00	500.00		Litros/día
		Suite Doble	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	1er Sótano	Habitación Doble	3.00	500.00	1,500.00	2,500.00	Litros/día
		Habitación Simple	1.00	500.00	500.00		Litros/día
		Suite Simple	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	1er Nivel	Habitación Simple	3.00	500.00	1,500.00	2,000.00	Litros/día
		Suite Simple	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	2do Nivel	Habitación Doble	1.00	500.00	500.00	1,500.00	Litros/día
		Habitación Simple	1.00	500.00	500.00		Litros/día
		Suite Simple	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	3er Nivel	Habitación Simple	1.00	500.00	500.00	1,000.00	Litros/día
		Suite Simple	1.00	500.00	500.00		Litros/día
	4to Nivel	Suite Simple	1.00	500.00	500.00	500.00	Litros/día
DOTACIÓN DIARIA - BLOQUE A						14,922.00	Litros/día
DOTACIÓN DIARIA - BLOQUE B						11,116.00	Litros/día
DOTACIÓN DIARIA - BLOQUE C						10,500.00	Litros/día
DOTACIÓN DIARIA TOTAL						36,538.00	Litros/día

TABLA N°45: DOTACIÓN DE AGUA POR DIA

5.3.1. CÁLCULO DE ALMACENAMIENTO

5.3.1.1 VOLUMEN DE LA CISTERNA

$\frac{3}{4} \times \text{Dotación Diaria} + \text{Agua contra incendio}$		
$V_{AC-Bloque A}$	12.00	m ³
$V_{AC-Bloque B}$	9.00	m ³
$V_{AC-Bloque C}$	8.00	m ³
V_{ACI}	40.00	m ³
$V_{CISTERNA}$	69.00	m ³

TABLA N°46: VOLUMEN DE CISTERNA

Se considera el volumen contra incendios de 40 m³ debido a que este sistema también va a ser usado por el cuerpo de bomberos.

Dimensiones de la Cisterna

Se consideran cámaras de almacenamiento independientes para cada bloque y agua contra incendios.

Dimensiones	Bloque A	Bloque B	Bloque C	ACI	Unidades
Largo	1.60	1.20	1.10	5.4	m
Ancho	2.50	2.50	2.50	2.5	m
Altura	3.00	3.00	3.00	3	m

TABLA N°47: DIMENSIONES DE LA CISTERNA

5.3.1.2 Volumen del Tanque

$\frac{1}{3} \times \text{Dotación Diaria}$		
$V_{TANQUE - BLOQUE A}$	5.20	m ³
$V_{TANQUE - BLOQUE B}$	4.00	m ³
$V_{TANQUE - BLOQUE C}$	3.50	m ³
V_{TOTAL}	12.70	m ³

TABLA N°48: VOLUMEN DE TANQUE

Distribución del Tanque Elevado por cada Bloque

Se considera que se va a utilizar tanques de agua prefabricados distribuidos en la azotea a fin de tener independencia entre niveles y bloques.

UBICACIÓN	Cantidad	# Tanque	Nivel	Volumen	
Bloque A	1.00	1	5 ^{to} y 6 ^{to}	1200	Litros
	2.00	2, 3	2 ^{do} , 3 ^{ro} y 4 ^{to} / 1 ^{er}	2000	Litros
Bloque B	2.00	4, 5	4 ^{to} , 5 ^{to} , 6 ^{to} / 1 ^{er} , 2 ^{do} y 3 ^{er}	2000	Litros
Bloque C	2.00	6, 7	2 ^{do} , 3 ^{ro} y 4 ^{to} / 2 ^{do} y 3 ^{er} sótano	1000	Litros
	1.00	8	1 ^{er} N y 1 ^{er} sótano	1500	Litros

TABLA N°49: DISTRIBUCION DE TANQUE ELEVADO POR BLOQUE

5.3.2 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

El sistema de abastecimiento viene de la red pública con tubería de Ø11/2", previo paso por el medidor general, alimentará a la Cisterna, las electrobombas, con tubería de Ø1", repartirá a los medidores, de ahí subirá independientemente a los tanques elevados (08), ubicados en azotea con tubería de Ø1".

La presión media en la red pública es de 20.00m de columna de agua.

Gasto requerido para llenar todas las cámaras de la cisterna en 8 horas

$Q = \frac{Volumen}{Tiempo}$		
Q	2.40	L/s

Ø max	2 1/2"
Ø min	1 1/2"

5.3.2.1 PÉRDIDAS DE CARGA EN LA LÍNEA

PERDIDA DE CARGA EN LA LÍNEA									
TRAMO	CONDICIONES		ELEMENTOS	Le	hf	PTO	NIVEL		PRESIÓN
				C=100	m.c.a.			Piezometrico	Físico
Conexión Domiciliaria	Long.	18.70	5.00 m de tub. PVC	10.02		M	20	-1.3	21.3
	U.G.		Corporation y Curva	7.55					
	Q (L/s)	2.40	Medidor Volumetrico 1 1/2"	8.75					
	Q (g/m)	38.03	2 llaves de paso 1 1/2"	23.4					
			1 Válvula flotadora 1 1/2"	6.85					
			2 codo a 45° de 1 1/2"	1.8		S	5.31	-0.3	5.61
			3 Tee de 45° de 1 1/2"	1.35					
	Diámetro (in.)	1.50	1 Codo de 90° de 1 1/2"	1.5					
	S (por HyW)	0.24	Σ Le	61.22	14.69				
OBSERVACIONES									
Todos los niveles se refieren al medidor (-0.30)									
Altura de descarga a la cisterna				3	m				
Promedio de presión de salida en la red				20	m.c.a.				
Presión de salida antes de la valvula de flotación				2	m.c.a.				
Pérdida de carga				14.69	m.c.a.				
COMPROBACIÓN									
1ra Forma	Σ de pérdidas de carga es menor a la pérdida de carga disponible								
	h = PM-H-Ps		h	15.00	m.c.a.				
	Σhf			14.69	m.c.a.				
	Σhf < h			OK					
2da Forma	Presión requerida a nivel del primer piso								
	P _{requerida} = H + Ps + ht		P _{requerida}	19.69	m.c.a.				
	P _{requerida} < PM			OK					

Gasto requerido para llenar los tanques en 2 horas

$Q = \frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}}$		
Q - Bloque A	0.72	L/s
Q - Bloque B	0.56	L/s
Q - Bloque C	0.49	L/s

Ø Impulsión	1"
Ø Succión	1 1/2"

5.3.2.2 EQUIPO DE BOMBEO

BLOQUE A

$P = \frac{Q \cdot H_t}{75n} \text{ en HP}$		
$H_t = H_e + h_f + P_s$		
$H_e = H_s + H_i$		
H _e	27.25	m
h _f	15.73	m
P _s	2.00	m
H _t	44.98	m
n	60	%
P	0.72	HP

BLOQUE B

$P = \frac{Q \cdot H_t}{75n} \text{ en HP}$		
$H_t = H_e + h_f + P_s$		
$H_e = H_s + H_i$		
H _e	27.25	m
h _f	12.19	m
P _s	2.00	m
H _t	41.44	m
n	60	%
P	0.51	HP

BLOQUE C

$P = \frac{Q \cdot H_t}{75n} \text{ en HP}$		
$H_t = H_e + h_f + P_s$		
$H_e = H_s + H_i$		
H _e	27.25	m
h _f	9.82	m
P _s	2.00	m
H _t	39.07	m
n	60	%
P	0.42	HP

Electrobomba HIDROSTAL	
Tipo	B1C-1
HP	1

3.3 CÁLCULO DE REDES DE AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE

3.3.1 UNIDADES DE GASTO DEL SISTEMA

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	UNIDADES DE GASTO			UNIDADES DE GASTO - PARCIAL		
					TOTAL	A.F.	A.C.	TOTAL	A.F.	A.C.
BLOQUE A	1er Nivel	Bar	2.00	Lavadero	4.00	3.00	3.00	8.00	6.00	6.00
	2do Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación-Minusvalido	2.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	6.00	6.00	0.00
			2.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	2.00	1.50	1.50
			2.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	4.00	3.00	3.00
		Habitación Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Simple	2.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	6.00	6.00	0.00
			2.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	2.00	1.50	1.50
			2.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	4.00	3.00	3.00
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Simple	2.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	6.00	6.00	0.00
			2.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	2.00	1.50	1.50
			2.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	4.00	3.00	3.00
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Suite Ejecutiva	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Simple	2.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	6.00	6.00	0.00
			2.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	2.00	1.50	1.50
			2.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	4.00	3.00	3.00
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Suite Ejecutiva	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Suite Presidencial	2.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	6.00	6.00	0.00
			2.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	2.00	1.50	1.50
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	UNIDADES DE GASTO			UNIDADES DE GASTO - PARCIAL		
					TOTAL	A.F.	A.C.	TOTAL	A.F.	A.C.
BLOQUE B	1er Nivel	Café Desayunador	2.00	Lavadero	4.00	3.00	3.00	8.00	6.00	6.00
	2do Nivel	Topico	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Simple	3.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	9.00	9.00	0.00
			3.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	3.00	2.25	2.25
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Simple	3.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	9.00	9.00	0.00
			3.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	3.00	2.25	2.25
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Simple	3.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	9.00	9.00	0.00
			3.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	3.00	2.25	2.25
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50
		Habitación Simple	3.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	9.00	9.00	0.00
			3.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	3.00	2.25	2.25
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50

TABLA N°50: CALCULO DE REDES DE AGUA FRIA Y CALIENTE

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	UNIDADES DE GASTO			UNIDADES DE GASTO - PARCIAL			
					TOTAL	A.F.	A.C.	TOTAL	A.F.	A.C.	
BLOQUE C	3er Sótano	Habitación Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
		Suite Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			2.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	6.00	6.00	0.00	
			2.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	2.00	1.50	1.50	
	2do Sótano	Habitación Doble	2.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	4.00	3.00	3.00	
			1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
		Habitación Simple	1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
		Suite Doble	1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
	1.00		Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50		
	1.00		Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50		
	1.00		Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50		
	1er Sótano	Habitación Doble	3.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	9.00	9.00	0.00	
			3.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	3.00	2.25	2.25	
			3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50	
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
		Suite Simple	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			3.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	9.00	9.00	0.00	
			3.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	3.00	2.25	2.25	
		1er Nivel	Habitación Simple	3.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	6.00	4.50	4.50
				1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00
				1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
	Suite Simple		1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
	2do Nivel	Habitación Doble	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
		Suite Simple	1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
	3er Nivel	Habitación Simple	1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
		Suite Simple	1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
			1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	
			1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	
			1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00	
4to Nivel	Suite Simple	1.00	Lavatorio	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75		
		1.00	Ducha	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50		
		1.00	Tina	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50		
		1.00	Inodoro	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00		
UG - BLOQUE A							138.00	118.50	58.50		
UG - BLOQUE B							118.00	101.25	50.25		
UG - BLOQUE C							140.00	120.75	57.75		
GASTO PROBABLE - BLOQUE A - lps							1.966	1.818	1.232		
GASTO PROBABLE - BLOQUE B - lps							1.814	1.680	1.133		
GASTO PROBABLE - BLOQUE C - lps							1.980	1.836	1.223		

3.3.2 SUB RAMALES

El diámetro de estas tuberías está supeditado al tipo de aparato que va servir. El RNE muestra un cuadro de los diámetros de las tuberías sub-ramales que sirven a los siguientes aparatos sanitarios.

Tipo de Aparato Sanitario	Ø Tub. Sub-Ramal en pulg.		
	Presión hasta de 10 m	Presión mayor de 10 m	Presión mínima
Lavatorio	1/2"	1/2"	1/2"
Bidet	1/2"	1/2"	1/2"
Tina	3/4" - 1/2"	3/4"	1/2"
Ducha	3/4"	1/2"	1/2"
Grifo o llave de Cocina	3/4"	1/2"	1/2"
Inodoro con tanque	1/2"	1/2"	1/2"
Inodoro con válvula	1 1/2" - 2"	1"	1 1/4"
Urinario con válvula	1 1/2" - 2"	1"	1"
Urinario con tanque	1/2"	1/2"	1/2"

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	Ø Tubería Subramale
BLOQUE A	3er Sótano	Duchas Damas	3.00	Ducha	1/2"
		SS.HH - Damas	2.00	Inodoro	1/2"
			3.00	Lavatorio	1/2"
		Duchas Varones	3.00	Ducha	1/2"
		SS.HH - Varones	2.00	Inodoro	1/2"
			3.00	Lavatorio	1/2"
			3.00	Urinario	1/2"
	1er Nivel	Bar	1.00	Lavadero	1/2"
	2do Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación-Minusvalida	2.00	Inodoro	1/2"
			2.00	Lavatorio	1/2"
			2.00	Ducha	1/2"
		Habitación Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación Simple	2.00	Inodoro	1/2"
			2.00	Lavatorio	1/2"
			2.00	Ducha	1/2"
		Habitación Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación Simple	2.00	Inodoro	1/2"
			2.00	Lavatorio	1/2"
			2.00	Ducha	1/2"
		Suite Ejecutiva	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación Simple	2.00	Inodoro	1/2"
			2.00	Lavatorio	1/2"
			2.00	Ducha	1/2"
		Suite Ejecutiva	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
		Suite Presidencial	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"

TABLA N°51: DIAMETRO DE TUBERIA DE SUBRAMALES

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	Ø Tubería Subramale
BLOQUE B	1er Nivel	Café Desayunador	1.00	Lavadero	1/2"
	2do Nivel	Topico	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación Simple	3.00	Inodoro	1/2"
			3.00	Lavatorio	1/2"
			3.00	Ducha	1/2"
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación Simple	3.00	Inodoro	1/2"
			3.00	Lavatorio	1/2"
			3.00	Ducha	1/2"
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación Simple	3.00	Inodoro	1/2"
			3.00	Lavatorio	1/2"
			3.00	Ducha	1/2"
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
		Habitación Simple	3.00	Inodoro	1/2"
			3.00	Lavatorio	1/2"
			3.00	Ducha	1/2"

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	Ø Tubería Subramale
BLOQUE C	3er Sótano	Habitación Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
		Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
	2do Sótano	Habitación Doble	2.00	Inodoro	1/2"
			2.00	Lavatorio	1/2"
			2.00	Ducha	1/2"
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
		Suite Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
	1er Sótano	Habitación Doble	3.00	Inodoro	1/2"
			3.00	Lavatorio	1/2"
			3.00	Ducha	1/2"
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
		Suite Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
	1er Nivel	Habitación Simple	3.00	Inodoro	1/2"
			3.00	Lavatorio	1/2"
			3.00	Ducha	1/2"
		Suite Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
	2do Nivel	Habitación Doble	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
		Suite Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
	3er Nivel	Habitación Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
		Suite Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"
	4to Nivel	Suite Simple	1.00	Inodoro	1/2"
			1.00	Lavatorio	1/2"
			1.00	Ducha	1/2"
			1.00	Tina	3/4"

3.3.3 RAMALES

Consumo máximo simultáneo: Admite que todos los aparatos sanitarios servidos por el ramal sean utilizados simultáneamente.

Para la selección del diámetro se toma como base la unidad de salida de agua de una llave, pilón o caño de 1/2", con equivalencia uno, refiriéndose las demás salidas a él.

TABLA DE EQUIVALENCIA DE GASTOS EN TUBERÍAS DE AGUA	
Diámetro del Tubo en Pulgadas	Número de tubos de 1/2" con la misma capacidad
1/2"	1.00
3/4"	2.90
1"	6.20
1 1/4"	10.90
1 1/2"	17.40
2"	37.80
2 1/2"	65.50
3"	110.50
4"	189.00
6"	527.00
8"	1,250.00
10"	2,090.00

3.3.4 ALIMENTADOR

ESTRUCTURA	U.G.	Q (L/s)	Ø max	Ø min	Ø a usar
Bloque A	52	1.58	2"	1 1/4"	1 1/2"
Bloque B	78	2.32	2 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Bloque C	42	1.5	2"	1 1/4"	1 1/2"

3.4 PRESIÓN EN EL PUNTO MÁS DESFAVORABLE EN RED DE AGUA FRÍA

Como el Hotel consta de 3 bloques se realiza la comprobación en cada uno de ellos, la presión será satisfactoria en el punto más desfavorable, que en este caso, es la ducha más alejada del sexto nivel que se encuentra en la suite doble en los bloques A y B, y en la suite simple en el Bloque C, suficiente para mantener la presión a un valor superior a 2m de columna de agua.

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

PERDIDA DE CARGA EN LA LINEA - BLOQUE A									
TRAMO	CONDICIONES		ELEMENTOS	Le	hf	PTO	NIVEL		PRESIÓN
				C=100	m.c.a.			Piezometrico	Físico
T-A1	Long.	5.4+X	5.40 m tub. de PVC	2.68		T	23.00	23.00	
	U.G.	52.00	x m tub. De PVC	0.536X					
	Q (L/s)	1.58	1 Válvula de compuerta de 1 1/2"	0.30					
	Q (g/m)	25.08							
	Diámetro (in.)	1.50							
	S (por HyW)	0.11	Σ Le	2.98+0.536X	0.327+0.059X	A1	22.62	17.00	5.62
A1-B1	Long.	1.78	1.78 m tub. de PVC	0.95					
	U.G.	26.00	1 Tee derivada de 1 1/2"	2.15					
	Q (L/s)	0.79	1 válvula de compuerta de 1 1/2"	0.30					
	Q (g/m)	12.54							
	Diámetro (in.)	1.50							
	S (por HyW)	0.03	Σ Le	3.40	0.102	B1	22.52	17.00	5.52
B1-C1	Long.	2.74	2.74 m tub. de PVC	1.47					
	U.G.	18.00	1 Tee derivada de 1 1/2"	2.15					
	Q (L/s)	0.50							
	Q (g/m)	7.94							
	Diámetro (in.)	1.50							
	S (por HyW)	0.01	Σ Le	3.62	0.036	C1	22.48	17.00	5.48
C1-D1	Long.	4.23	4.23 m tub. de PVC	2.27					
	U.G.	14.00	1 Tee recta de 1 1/2"	0.45					
	Q (L/s)	0.42							
	Q (g/m)	6.67							
	Diámetro (in.)	1.50							
	S (por HyW)	0.01	Σ Le	2.72	0.027	D1	22.45	17.00	5.45
D1-E1	Long.	3.41	3.41 m tub. de PVC	1.83					
	U.G.	8.00	1 Tee recta de 1 1/2"	0.18					
	Q (L/s)	0.29	1 Reducción de 1 1/2" a 1"	0.20					
	Q (g/m)	4.60	1 codo 45° de 1"	0.55					
	Diámetro (in.)	1.00							
	S (por HyW)	0.04	Σ Le	2.76	0.111	E1	22.34	17.00	5.34
E1-F1	Long.	2.07	2.07 m tub. de PVC Ø 1"	1.11					
	U.G.	6.00	1 Tee derivada de 1"	0.375					
	Q (L/s)	0.25	1 Reducción de 1" a 3/4"	0.15					
	Q (g/m)	3.97	1 válvula de compuerta de 3/4"	0.15					
	Diámetro (in.)	0.75	1 codo 90° 3/4"	0.75					
	S (por HyW)	0.11	Σ Le	2.54	0.279	F1	22.06	17.00	5.06
F1-G1	Long.	2.71	2.71 m tub. de PVC Ø 3/4"	1.45					
	U.G.	3.00	1 codo 90° 3/4"	0.75					
	Q (L/s)	0.12	1 Tee recta de 3/4"	0.25					
	Q (g/m)	1.90							
	Diámetro (in.)	0.75							
	S (por HyW)	0.03	Σ Le	2.45	0.074	G1	21.99	17.55	4.44
G1-H1	Long.	4.09	4.09 m tub. de PVC Ø 3/4"	2.19					
	U.G.	2.00	1 Tee derivada de 3/4"	0.168					
	Q (L/s)	0.12	1 Reducción de 3/4" a 1/2"	0.25					
	Q (g/m)	1.90	3 codos 90° de 1/2"	1.8					
	Diámetro (in.)	0.50							
	S (por HyW)	0.20	Σ Le	4.41	0.882	G1	21.11	19.00	2.11
				Suma	1.732+0.059X				
OBSERVACIONES									
E.E. entre T y F		Z _T =P _{sf} +Z _F +h _f							
x		3.8m		Altura mínima de T.E.					

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

PERDIDA DE CARGA EN LA LINEA - BLOQUE B									
TRAMO	CONDICIONES		ELEMENTOS	Le	hf	PTO	NIVEL		PRESIÓN
				C=100	m.c.a.		Piezometrico	Físico	m.c.a.
T-A2	Long.	6.2X	6.2 m tub. de PVC	3.32		T	23.25	21.40	
	U.G.	78.00	x m tub. De PVC	0.536X					
	Q (L/s)	2.37	1 Válvula de compuerta de 1 1/2"	0.30					
	Q (g/m)	37.62							
	Diámetro (in.)	1.50							
	S (por HyW)	0.24	Σ Le	3.62+0.536X	0.8688+0.13X	A2	22.50	17.00	5.50
A2-B2	Long.	1.56	1.56 m tub. de PVC	0.84					
	U.G.	26.00	1 Tee derivada de 1 1/2"	2.15					
	Q (L/s)	0.79	1 válvula de compuerta de 1 1/2"	0.30					
	Q (g/m)	12.54							
	Diámetro (in.)	1.50							
	S (por HyW)	0.03	Σ Le	3.29	0.099	B2	22.40	17.00	5.40
B2-C2	Long.	2.74	2.74 m tub. de PVC	1.47					
	U.G.	20.00	1 Tee derivada de 1 1/2"	2.15					
	Q (L/s)	0.54							
	Q (g/m)	8.57							
	Diámetro (in.)	1.50							
	S (por HyW)	0.02	Σ Le	3.62	0.072	C2	22.33	17.00	5.33
C2-D2	Long.	4.62	4.62 m tub. de PVC	2.48					
	U.G.	14.00	1 Tee recta de 1 1/2"	0.45					
	Q (L/s)	0.42							
	Q (g/m)	6.67							
	Diámetro (in.)	1.50							
	S (por HyW)	0.01	Σ Le	2.93	0.029	D2	22.30	17.00	5.30
D2-E2	Long.	3.23	3.23 m tub. de PVC	1.73					
	U.G.	8.00	1 Tee recta de 1 1/2"	0.18					
	Q (L/s)	0.29	1 Reducción de 1 1/2" a 1"	0.20					
	Q (g/m)	4.60	1 codo 45° de 1"	0.55					
	Diámetro (in.)	1.00							
	S (por HyW)	0.04	Σ Le	2.66	0.107	E2	22.20	17.00	5.20
E2-F2	Long.	1.04	1.04 m tub. de PVC Ø 1"	0.56					
	U.G.	6.00	1 Tee derivada de 1"	0.375					
	Q (L/s)	0.25	1 Reducción de 1" a 3/4"	0.15					
	Q (g/m)	3.97	1 válvula de compuerta de 3/4"	0.15					
	Diámetro (in.)	0.75	1 codo 90° 3/4"	0.75					
	S (por HyW)	0.11	Σ Le	1.99	0.218	F1	21.98	17.00	4.98
F2-G2	Long.	2.58	2.58 m tub. de PVC Ø 3/4"	1.38					
	U.G.	3.00	1 codo 90° 3/4"	0.75					
	Q (L/s)	0.12	1 Tee recta de 3/4"	0.25					
	Q (g/m)	1.90							
	Diámetro (in.)	0.75							
	S (por HyW)	0.03	Σ Le	2.38	0.071	G1	21.91	17.55	4.36
G2-H2	Long.	3.58	3.58 m tub. de PVC Ø 3/4"	1.92					
	U.G.	2.00	1 Tee recta de 3/4"	0.25					
	Q (L/s)	0.12	1 Reducción de 3/4" a 1/2"	0.25					
	Q (g/m)	1.90	3 codos 90° de 1/2"	1.8					
	Diámetro (in.)	0.50							
	S (por HyW)	0.20	Σ Le	4.22	0.844	G1	21.06	19.00	2.06
			Suma		2.31+0.13X				
OBSERVACIONES									
E.E. entre T y F		$Z_T = P_{sf} + Z_f + h_f$							
x	4.05	m	Altura mínima de T.E.						

PERDIDA DE CARGA EN LA LINEA - BLOQUE C													
TRAMO	CONDICIONES		ELEMENTOS	Le	hf	PTO	NIVEL		PRESIÓN				
				C=100	m.c.a.			Piezometrico	Físico	m.c.a.			
T-A3	Long.	7.00+X	7.00 m tub. de PVC 1/2"	3.75		T	17.40	17.40					
	U.G.	42.00	x m tub. De PVC	0.536X									
	Q (L/s)	1.50	1 Válvula de compuerta de 1 1/2"	0.30									
	Q (g/m)	23.81											
	Diámetro (in.)	1.50											
	S (por HyW)	0.10	Σ Le	4.05+0.536X	0.405+0.0536X	A3	16.65	10.20	6.45				
A3-B3	Long.	3.47	3.47 m tub. de PVC 1"	1.86									
	U.G.	8.00	1 Tee derivada de 1 1/2"	0.88									
	Q (L/s)	0.29	1 Reducción de 1 1/2" a 1"	0.30									
	Q (g/m)	4.60	3 Codos 90° de 1"	2.70									
	Diámetro (in.)	1.00	1 válvula de compuerta de 1"	0.2									
	S (por HyW)	0.04	Σ Le	5.94	0.238	B3	16.41	10.20	6.21				
B3-C3	Long.	1.14	1.14 m tub. de PVC	0.61									
	U.G.	5.00	1 Tee recta de 1 "	0.3									
	Q (L/s)	0.23											
	Q (g/m)	3.65											
	Diámetro (in.)	1.00											
	S (por HyW)	0.02	Σ Le	0.91	0.018	C3	16.40	10.20	6.20				
C3-D3	Long.	1.05	1.05 m tub. de PVC	0.56									
	U.G.	3.00	1 Tee recta de 1"	0.075									
	Q (L/s)	0.12	1 Reducción de 1" a 3/4"	0.15									
	Q (g/m)	1.90											
	Diámetro (in.)	0.75											
	S (por HyW)	0.03	Σ Le	0.79	0.024	D2	16.37	10.20	6.17				
D3-E3	Long.	2.93	2.93 m tub. de PVC	1.57									
	U.G.	2.00	1 Tee derivada de 3/4"	0.17									
	Q (L/s)	0.12	1 Reducción de 3/4" a 1/2"	0.15									
	Q (g/m)	1.90	3 codo 90° de 1/2"	1.80									
	Diámetro (in.)	0.50											
	S (por HyW)	0.20	Σ Le	3.69	0.738	E2	15.64	13.60	2.04				
				Suma	1.422+0.0536X								
OBSERVACIONES													
E.E. entre T y F		Z _T =P _{SF} +Z _F +h _f											
x		4.6	m	Altura mínima de T.E.									

La tubería de alimentación es de 1 1/2", Los ramales serán de 1", 3/4" y 1/2", para agua fría, según el diseño que se muestra en los planos.

Se anexa el detalle de todo el sistema de Agua fría en los planos:

- AGUA POTABLE IS-A1, IS-A2, IS-A3, IS-A4

5.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CALIENTE

La dotación de agua caliente se calcula en Litros por día, para hoteles es de 150 L. por dormitorio.

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DOTACIÓN	
				Litros / día	PARCIAL
BLOQUE A	1er Nivel	Bar (m2)	133.70	12.00	1,604.40
	2do Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación-Minusvalido	2.00	150.00	300.00
		Habitación Doble	1.00	150.00	150.00
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	2.00	150.00	300.00
		Habitación Doble	1.00	150.00	150.00
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	2.00	150.00	300.00
		Suite Ejecutiva	1.00	150.00	150.00
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	2.00	150.00	300.00
		Suite Ejecutiva	1.00	150.00	150.00
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	1.00	150.00	150.00
BLOQUE B	1er Nivel	Café Desayunador (m2)	65.40	15.00	981.00
	2do Nivel	Topico	1.00	150.00	150.00
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	3.00	150.00	450.00
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	3.00	150.00	450.00
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	3.00	150.00	450.00
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	3.00	150.00	450.00
BLOQUE C	3er Sótano	Habitación Doble	1.00	150.00	150.00
		Suite Doble	1.00	150.00	150.00
	2do Sótano	Habitación Doble	2.00	150.00	300.00
		Habitación Simple	1.00	150.00	150.00
		Suite Doble	1.00	150.00	150.00
	1er Sótano	Habitación Doble	3.00	150.00	450.00
		Habitación Simple	1.00	150.00	150.00
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00
	1er Nivel	Habitación Simple	3.00	150.00	450.00
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00
	2do Nivel	Habitación Doble	1.00	150.00	150.00
		Habitación Simple	1.00	150.00	150.00
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00
	3er Nivel	Habitación Simple	1.00	150.00	150.00
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00
	4to Nivel	Suite Simple	1.00	150.00	150.00
DOTACIÓN DIARIA - BLOQUE A				4,454.40	Litros/día
DOTACIÓN DIARIA - BLOQUE B				3,531.00	Litros/día
DOTACIÓN DIARIA - BLOQUE C				3,150.00	Litros/día
DOTACIÓN DIARIA TOTAL				11,135.40	Litros/día

5.4.1 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL EQUIPO DE CALEFACCIÓN Y EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CALIENTE

- Capacidad horaria del equipo de calefacción $1/10 \times$ Dotación Diaria (RNE)
- Capacidad del tanque de almacenamiento $1/7 \times$ Dotación Diaria (RNE)

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DOTACIÓN		Equipo de Calefacción		Tanque de Almacenamiento		UNIDADES
				Litros / día	PARCIAL	Litros	Litros	Litros	Litros	
						Dor.	Nivel	Dor.	Nivel	
BLOQUE A	1er Nivel	Bar (m2)	133.70	12.00	1,604.40	160.44	160.44	320.88	321.00	Litros/día
	2do Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	60.00	30.00	120.00	Litros/día
		Habitación-Minusvalido	2.00	150.00	300.00	30.00		60.00		Litros/día
		Habitación Doble	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	60.00	30.00	120.00	Litros/día
		Habitación Simple	2.00	150.00	300.00	30.00		60.00		Litros/día
		Habitación Doble	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	60.00	30.00	120.00	Litros/día
		Habitación Simple	2.00	150.00	300.00	30.00		60.00		Litros/día
		Suite Ejecutiva	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	60.00	30.00	120.00	Litros/día
		Habitación Simple	2.00	150.00	300.00	30.00		60.00		Litros/día
		Suite Ejecutiva	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	45.00	30.00	90.00	Litros/día
		Habitación Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
		Suite Presidencial	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DOTACIÓN		Equipo de Calefacción		Tanque de Almacenamiento		UNIDADES
				Litros / día	PARCIAL	Litros	Litros	Litros	Litros	
						Dor.	Nivel	Dor.	Nivel	
BLOQUE B	1er Nivel	Café Desayunador (m2)	65.40	15.00	981.00	98.10	98.10	196.20	196.00	Litros/día
	2do Nivel	Topico	1.00	150.00	150.00	15.00	15.00	30.00	30.00	Litros/día
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	60.00	30.00	120.00	Litros/día
		Habitación Simple	3.00	150.00	450.00	45.00		90.00		Litros/día
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	60.00	30.00	120.00	Litros/día
		Habitación Simple	3.00	150.00	450.00	45.00		90.00		Litros/día
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	60.00	30.00	120.00	Litros/día
		Habitación Simple	3.00	150.00	450.00	45.00		90.00		Litros/día
	6to Nivel	Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	60.00	30.00	120.00	Litros/día
		Habitación Simple	3.00	150.00	450.00	45.00		90.00		Litros/día

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DOTACIÓN		Equipo de Calefacción		Tanque de Almacenamiento		UNIDADES
				Litros / día	PARCIAL	Litros Dor.	Litros Nivel	Litros Dor.	Litros Nivel	
BLOQUE C	3er Sótano	Habitación Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	30.00	30.00	60.00	Litros/día
		Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	2do Sótano	Habitación Doble	2.00	150.00	300.00	30.00	60.00	60.00	120.00	Litros/día
		Habitación Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
		Suite Doble	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	1er Sótano	Habitación Doble	3.00	150.00	450.00	45.00	75.00	90.00	150.00	Litros/día
		Habitación Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	1er Nivel	Habitación Simple	3.00	150.00	450.00	45.00	60.00	90.00	120.00	Litros/día
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
		Habitación Doble	1.00	150.00	150.00	15.00	45.00	30.00	90.00	Litros/día
	2do Nivel	Habitación Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	3er Nivel	Habitación Simple	1.00	150.00	150.00	15.00	30.00	30.00	60.00	Litros/día
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
		Suite Simple	1.00	150.00	150.00	15.00		30.00		Litros/día
	4to Nivel	Suite Simple	1.00	150.00	150.00	15.00	15.00	30.00	30.00	Litros/día

5.4.2 PRESIÓN EN EL PUNTO MÁS DESFAVORABLE EN RED DE AGUA CALIENTE

Como el edificio es de 06 Niveles y se consideró en el diseño el (Total de U.G – A.F+A.C.), la presión de la cisterna, es suficiente para llegar hasta la azotea y abastecer a cada tanque elevado, con una tubería de Ø1” y mantener una buena presión en las redes de agua para que se caliente a través de la terma eléctrica, en el punto más desfavorable, que se halla en la ducha más alejada de cada nivel. Se distribuirá a cada departamento por una tubería principal de ¾” y ramales de ¾” y ½”.

La tubería de alimentación es de 1”, Los ramales serán de ¾” y 1/2”, para agua Caliente, según el diseño que se muestra en los planos.

Se anexa el detalle de todo el sistema de Agua Caliente en los planos:

- AGUA POTABLE IS-A1, IS-A2, IS-A3, IS-A4

5.5. DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUE

5.5.1 ELEMENTOS DE DESAGÜE SANITARIO Y SU DIMENSIONAMIENTO

1) Ramales o derivaciones de descarga: Ramales que reciben directamente los efluentes de los aparatos sanitarios y los conducen a un colector horizontal o bajante (montante de bajada).

2) Ramales de desagüe o Colectores Horizontales: Ramales de desagüe o colectores horizontales: Son los que reciben los efluentes de

las derivaciones en los pisos o niveles o de las montantes de bajada, conduciéndolos a la caja de registro o a la red de alcantarillado.

3) Montantes o Columnas de bajada: Son las tuberías verticales de un sistema de desagüe, que reciben las descargas de los ramales o de los diferentes entrepisos.

En los cambios de dirección de las montantes los diámetros de la parte inclinada y de la parte inferior se calcularán de la siguiente manera:

Si la parte inclinada forma un ángulo igual o mayor a 45° con la horizontal se calcularán como si fuera un montante tomando en cuenta las unidades de descarga

Si la parte inclinada forma un ángulo menor que 45° con la horizontal, se calculará tomando en cuenta el número de unidades de descarga que pasa por el tramo inclinado como si fuera un colector con pendiente de 4%.

Por debajo de la parte inclinada, la montante en ningún caso tendrá un diámetro menor que el del tramo inclinado.

Los cambios de dirección por encima del más alto ramal horizontal de desagüe, no requieren aumento de diámetro. ítem 6.2e RNE IS.010

4) Trampas o sifones: Es un accesorio o dispositivo que tiene por objetivo evitar que pasen al interior de los ambientes o edificios las emanaciones provenientes de la red de evacuaciones de desagüe.

Todo punto de contacto entre el sistema de desagüe y los ambientes (punto de colección abierto) deberá estar protegido por un sello de agua con una altura no menor que 0.05m, ni mayor de 0.10m, contenido en un dispositivo apropiado. Ítem 6.2i RNE IS.010

5) Registros: Son piezas de hierro fundido de bronce o PVC cuyo objeto es el de eliminar las obstrucciones que pudieran producirse.

Debe estar provisto de tapón roscado con dispositivos que permitan su rápida remoción. Ítem 6.2.j RNE IS.010.

Se colocaran registros en los sitios indicados a continuación:

- Al comienzo de cada ramal horizontal de desagüe y en los colectores suspendidos.
- Cada 15 m en los conductos horizontales.
- Al pie de cada montante, salvo cuando ella desagüe a una caja de registro o buzón distante no más de 10 m.

6) Caja de Registro: Podrán ser de concreto o albañilería o prefabricadas con su interior pulido, en el fondo llevaran medias cañas del diámetro de la tubería respectiva, el fondo tendrá una pendiente hacia la media caña con el objetivo de impedir la sedimentación de sólidos.

Las dimensiones de las cajas se determinaran de acuerdo a la siguiente tabla N° 37.

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20

Tabla N° 54 (Fuente RNE)

Usos: Cambio de dirección o de pendiente del colector, Como recolector de varios colectores o ramales. ítem 6.2k RNE IS.010.

5.5.2 PROCEDIMIENTO PARA DIMENSIONAR MONTANTES

Determinar la sumatorio de unidades de descarga totales

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa(mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 - 40 (1 ¼" - 1 ½")	1 - 2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2
Ducha pública.	50 (2")	3
Tina.	40 - 50 (1 ½" - 2")	2 - 3

Unidades de Descarga (fuente RNE)

Determinar los diámetros de los ramales horizontales conectados a la montante, con ayuda de la tabla siguiente.

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

(Fuente RNE)

**NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA
QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES
DEL EDIFICIO**

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 ½")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

(Fuente RNE)

5.5.3 CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS RAMALES, COLECTOR HORIZONTAL Y MONTANTES

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	Ø min	Ø min	U.D.	SUBTOTAL	TOTAL	DIÁMETRO	MONTANTE	Ø
					Trampa	Ramal D.	x aparato	U.D.	U.D.	Col. Horizontal	TIPO	
BLOQUE A	6to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	I-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Suite Presidencial	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	6.00	4"	III-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
		Suite Presidencial	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	IV-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
	5to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	I-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Suite Ejecutiva	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	IV-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
	4to Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	I-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
		Habitación Simple (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Suite Ejecutiva	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	IV-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
	3er Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	I-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
		Habitación Simple (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	IV-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
	2do Nivel	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	I-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
		Habitación- Minusvalido (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación- Minusvalido (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	IV-A	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
	1er Nivel	Bar	2.00	Lavadero	2"	2"	2.00	4.00	4.00	2"	a C.R.	2"

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	Ø min	Ø min	U.D.	SUBTOTAL	TOTAL	DIÁMETRO	MONTANTE	
					Trampa	Ramal D.	x aparato	U.D.	U.D.	Col. Horizontal	TIPO	Ø
BLOQUE B	6to Nivel	Habitación Simple (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (3)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	IV-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
	5to Nivel	Habitación Simple (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (3)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	IV-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
	4to Nivel	Habitación Simple (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (3)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	IV-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
	3er Nivel	Habitación Simple (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Habitación Simple (3)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
		Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	IV-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00				
	2do Nivel	Topico	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	V-B	4"
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00				
	1er Nivel	Café Desayunador	2.00	Lavadero	2"	2"	2.00	4.00	4.00	2"	a C.R.	2"

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	Ø min Trampa	Ø min Ramal D.	U.D. x aparato	SUBTOTAL U.D.	TOTAL U.D.	DIÁMETRO Col. Horizontal	MONTANTE TIPO Ø		
BLOQUE C	4to Nivel	Suite Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	I-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00					
	3er Nivel	Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
		Suite Simple	1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00	11.00	4"	II-C	4"	
			1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00					
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00					
			1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00					
	2do Nivel	Habitación Doble	1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00	8.00	4"	I-C	4"	
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
		Suite Simple	1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00	11.00	4"	III-C	4"	
			1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00					
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00					
			1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00					
		1er Nivel	Habitación Simple (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I-C	4"
				1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00				
	1.00			Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
	Habitación Simple (2)		1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
	Habitación Simple (3)		1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	III-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
	Suite Simple		1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	IV-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00						
	1er Sótano	Habitación Doble (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I(S)-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
		Habitación Doble (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I(S)-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
		Habitación Doble (3)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I(S)-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
		Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I(S)-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
		Suite Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	II(S)-C	4"	
			1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00					
			1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00					
1.00			Tina	2"	2"	3.00	3.00						
2do Sótano	Habitación Doble (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I(S)-C	4"		
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00						
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00						
	Habitación Doble (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	I(S)-C	4"		
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00						
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00						
	Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	II(S)-C	4"		
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00						
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00						
	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	III(S)-C	4"		
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00						
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00						
1.00		Tina	2"	2"	3.00	3.00							
3er Sótano	Habitación Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"	a C.R.	4"		
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00						
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00						
	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"	a C.R.	4"		
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00						
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00						
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00						
		1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00						

5.5.4 CÁLCULO DE LOS COLECTORES EN 1ER PISO, PENDIENTES, CAJAS DE REGISTRO

C.R	MONTANTE	U.D	APARATO	U.D.	TOTAL U.D	Ø TUBERÍA COLECTOR	COTA INICIO	S	LONGITUD	Δh	COTA FINAL	NÚM. MAX U.D.(t)	S	NÚM. U.D.(t)	C.R. DIMENSIONES	C.T.	C.F.
1	IV-A	49	Lav. - Bar	4		2"											
					53	4"	0.05	4%	9.610	0.384	-0.334	250	4%	250	12"X24"	0.00	-0.40
	III-A	38															
2			C.R. 1-2	53													
					91	4"	-0.40	1.5%	1.710	0.026	-0.426	216	2%	206	12"X24"	0.00	-0.43
			C.R. 2-3		91	4"	-0.43	1.5%	4.725	0.071	-0.501	216	2%	206	12"X24"	0.00	-0.51
4			C.R. 3-4		91	4"	-0.51	1.5%	5.210	0.078	-0.588	216	2%	206	12"X24"	0.00	-0.59
			C.R.4-5		91	4"	-0.59	1.5%	2.920	0.044	-0.634	216	2%	206	12"X24"	0.00	-0.64
			C.R.5-6	91													
6	II-A	40															
					131	4"	-0.64	1.5%	5.290	0.079	-0.719	216	2%	206	12"X24"	0.00	-0.72
			C.R 6-7	131													
7	I-A	55															
					186	4"	-0.72	1.5%	0.980	0.015	-0.735	216	2%	206	12"X24"	0.00	-0.74
			C.R 7-8	186													
8	IV-B	44															
					230	6"	-0.74	1%	13.450	0.135	-0.875	700	1%	700	18"X24"	0.00	-0.88
			C.R 8-9	230													
9	III-B	32															
					262	6"	-0.88	1%	0.920	0.009	-0.889	700	1%	700	18"X24"	0.00	-0.89
	II-B	32			32	4"	0.05	4%	8.430	0.337	-0.287	250	4%	250	12"X24"	0.00	-0.40
11	I-B	32															
			C.R. 10-11	32													
					64	4"	-0.40	2%	0.600	0.012	-0.412	216	2%	216	12"X24"	0.00	-0.42
12			C.R. 9-12	64													
			C.R. 11-12	262													
					326	6"	-0.89	1%	6.430	0.064	-0.954	700	1%	700	24"X24"	-0.18	-0.96
13	V-B	8			8	4"	0.07	4%	3.080	0.123	-0.053	250	4%	250	12"X24"	-0.18	-0.50
			C.R. 13-14	8													
			C.R. 12-14	326													
14			Lav. - Café D.	4													
					338	6"	-0.96	1%	8.050	0.081	-1.041	700	1%	700	24"X24"	-0.18	-1.05
15			C.R. 14-15	338													
					338	6"	-1.05	1%	8.930	0.089	-1.139	700	1%	700	24"X24"	0.00	-1.14

C.R	MONTANTE	U.D	ARATOS ADICIONAL		TOTAL	Ø TUBERÍA COLECTOR	COTA INICIO	S	LONGITUD	Δh	COTA FINAL	NÚM. MÁX		S _t	NÚM.		C.R. DIMENSIONES	C.T.	C.F.	
			APARATO	U.D.								U.D.(t)	U.D.(t)							
16	I-C	35																		
	IV-C	11																		
17					46	4"	-9.60	4%	2.650	0.106	-9.706	250	4%		250	12"X24"	-9.60	-10.00		
	II-C	27																		
	III-C	19																		
	II(S)-C	19																		
			C.R. 16-17	46																
					8															
			Baño - H.D.		8															
						4"	-10.00	2%	2.770	0.055	-10.055	216	2%		216	12"X24"	-9.60	-10.06		
18	II(S)-C	48																		
	III(S)-C	11																		
			C.R. 17-18	119																
					178	4"	-10.06	2%	1.480	0.030	-10.090	216	2%		216	12"X24"	-9.60	-10.09		
			Baño - Suite	11																
			C.R. 18-19	178																
19					189	4"	-10.09	2%	9.730	0.195	-10.285	216	2%		216	12"X24"	-9.80	-10.29		
20					189	6"	-10.29	1.0%	9.960	0.100	-10.390	700	1%		700	18"X24"	-9.80	-10.39		
21					189	6"	-10.39	1.0%	7.820	0.078	-10.468	700	1%		700	18"X24"	-9.80	-10.47		
22					189	6"	-10.47	1.0%	12.550	0.126	-10.596	700	1%		700	24"X24"	-9.80	-10.60		
23					189	6"	-10.60	1.0%	12.860	0.129	-10.729	700	1%		700	24"X24"	-9.80	-10.73		
Cámara de Bombeo					C-R-23-24	189	6"	-10.73	2.0%	12.860	0.257	-10.987	700	1%		784	-	-9.8	-10.99	-11.69

El sistema de desagüe será de PVC pesado; de acuerdo a los planos que se adjuntan. En el interior del edificio los colectores horizontales tendrán una pendiente mínima de 2% y en el exterior 1%, se construirán cajas de registro en todas las intersecciones de tuberías para su limpieza y mantenimiento. Las tuberías exteriores serán de PVC de 4" y 6" de diámetro nominal.

Las cajas de registro serán de concreto y las tapas se colocarán a nivel de los pisos terminados; la última llevará una rejilla de fierro removible para impedir el paso de sólidos mayores de 2" a la red de desagües. El sistema de desagües estará conectado a las redes públicas de la Empresa de Saneamiento de la ciudad de Arequipa, SEDAPAR, previo contrato individual entre el usuario y la empresa.



5.5.5 BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Cuando por razones topográficas y de localización no permitan utilizar la fuerza de la gravedad para evacuar las aguas negras, de lluvia o provenientes del subsuelo (agua freática), es necesario recurrir a medios artificiales para elevar el agua a una altura conveniente y conducirla hasta la cloaca pública. Para este fin se dispone de motobombas que suministran el trabajo necesario.

El método de selección del sistema de evacuación de aguas servidas se realiza de manera muy similar al método utilizado para aguas blancas. Tanto para la selección de los sistemas de bombeo para aguas de lluvias y aguas subterráneas se presenta el inconveniente de la variabilidad del caudal afluente, y de aquí que se pueda caer en sub o sobre-dimensionamiento de dichos sistemas.

5.5.5.1 DIMENSIONAMIENTO DEL POSO DE RECOLECCIÓN O POZO HÚMEDO

Se consideran 2 parámetros:

Tiempo de detención de aguas servidas en el pozo: Es recomendable considerar un tiempo límite de 10 y 30 minutos (T), por razones de auto biodegradación ofensiva. En tal sentido, es recomendable que su capacidad no exceda el volumen equivalente a 30 minutos de gasto medio probable (Q), ni sea menor que el equivalente a 10 minutos del mismo.

El volumen a calcular será una porción comprendida entre el nivel mínimo y el máximo de operación (V); quedando un volumen del nivel mínimo al fondo con suficiente altura para que la bomba sumergible funcione eficientemente.

Intervalo entre los arranques sucesivos de la bomba: Un intervalo de tiempo entre los arranques sucesivos del motor de la bomba. El volumen a considerar, es el correspondiente a la porción del pozo comprendido

entre el nivel mínimo de operación y el nivel máximo de operación. Es recomendable que la distancia entre los dos niveles supere los 0.60 m.

$V = \frac{1}{4} * T * Q_b$		
V	0.70	m ³

R.N.E. - Su capacidad no será mayor que el volumen equivalente a 1/4 de la

Volumen considerado		
V	1.00	m ³
V < 1/4 dotación diaria		

5.5.5.2 Cálculo del Caudal afluyente y Altura Dinámica Total

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	CANTIDAD	APARATO SANITARIO	Ø min	Ø min	U.D.	SUBTOTAL	TOTAL	DIÁMETRO
				Trampa	Ramal D.	x aparato	U.D.	U.D.	Col. Horizontal
4to Nivel	Suite Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00		
3er Nivel	Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Suite Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00		
		1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00		
2do Nivel	Habitación Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Suite Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00		
1er Nivel	Habitación Simple (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Habitación Simple (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Habitación Simple (3)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Suite Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00		
1er Sótano	Habitación Doble (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Habitación Doble (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Habitación Doble (3)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Suite Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00		
2do Sótano	Habitación Doble (1)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Habitación Doble (2)	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Habitación Simple	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00		
3er Sótano	Habitación Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	8.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
	Suite Doble	1.00	Inodoro	4"	4"	4.00	4.00	11.00	4"
		1.00	Lavatorio	1 1/4"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Ducha	2"	2"	2.00	2.00		
		1.00	Tina	2"	2"	3.00	3.00		

UBICACIÓN	U.D	U.D.	Q
	PARCIAL	TOTAL	(L/s)
4to Nivel	11	11.00	
3to Nivel	19	30.00	
2to Nivel	27	57.00	
1er Nivel	35	92.00	
1er Sótano	43.00	135.00	
2do Sótano	35.00	170.00	
3er Sótano	19.00	189.00	2.36

5.5.5.3 CÁLCULO DE LA ALTURA DINÁMICA TOTAL

$H_t = H_e + h_f$		
$H_e = H_s + H_i$		
He	11.79	m
Hi	11.69	m
Hs	0.1	m
hf	2.9325	m
Ht	14.72	m

La presión residual se anula puesto que, el agua se descarga en la cloaca y se encuentra a presión atmosférica

5.5.5.4. Potencia de la Bomba

$P = \frac{Q \cdot H_t}{75n} \text{ en HP}$		
n	60%	
P	0.772	HP

Motor Trifásico	1.004	1.50	HP
-----------------	-------	------	----

Se anexa el detalle de todo el sistema de desagüe en los planos:

- DESAGUE IS-D1, IS-D2, IS-D3, IS-D4

5.6. DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

5.6.1 ALCANCES

La ventilación sanitaria es parte Integral del sistema de desagües sanitarios, Su objetivo es ventilar y mantener la presión atmosférica en todos los colectores con el fin de evitar las pérdidas de sello hidráulico de los aparatos sanitarios, por acción del sifonaje pro compresión, aspiración, evaporación y el mismo autosifonaje.

Por lo tanto es mantener en contacto permanentemente con la atmosfera, lo que se logra colocando tuberías complementarias que se han denominado de ventilación.

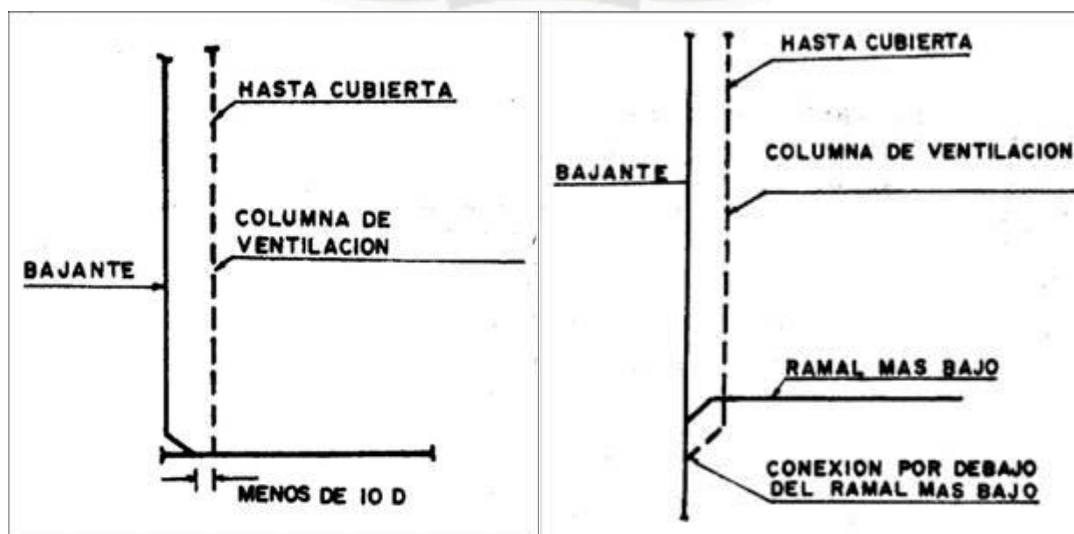
5.6.2 ELEMENTOS DE VENTILACIÓN

a) VENTILACION PRIMARIA (Ventilación húmeda)

Toda bajante y/o desagüe de sanitario debe prolongarse hasta la azotea, tanto para facilitar el buen descenso del líquido como para evitar tras su paso succiones sobre los cierres hidráulicos de los aparatos que encuentre a su paso.

b) VENTILACION SECUNDARIA (Ventilación primaria)

Las bajantes van acompañadas, normalmente, de un tubo paralelo con el que se comunican, al menos, por su parte inferior formando un circuito. Tal tubo se denomina ventilación secundaria.





c) VENTILACIÓN TERCIARIA

Las ventilaciones terciarias, se interponen entre los pistones hidráulicos y los sellos hidráulicos, liberando a estos últimos de las consiguientes sobrepresiones y sub-presiones.

5.6.3 MÉTODOS DE VENTILACIÓN

1) Ventilación Individual: Es instalar una derivación de ventilación a cada uno de los sifones o trampas de los aparatos sanitarios y a los terminales de los ramales y conectarlos a uno o varias tuberías o columnas de ventilación que salga al exterior.

2) Ventilación en Circuito: Como alternativa puede instalarse un sistema de ventilación en circuito en el cual se instalan tuberías de ventilación a grupos de aparatos sanitarios conformados por dos o más aparatos.

3) Ventilación Húmeda: Es una tubería que sirve para desagüe del aparato y a la vez de ventilación para otros, usando esta modalidad se disminuye la red de ventilación.

- a) Se debe descargar no más de una unidad a través de un conducto húmedo de ventilación de 1", y no más de cuatro unidades para uno de 2".
- b) La longitud del drenaje no debe exceder el máximo permisible entre la ventilación y el sifón del aparato.

- c) El ramal horizontal se conecta a la bajante al mismo nivel que el sanitario o por debajo de él.

DISTANCIA ENTRE VENTILACION Y SIFON EN m.

Para adecuado funcionamiento de las acometidas de ventilación, se fijan distancias entre estas y el sifón del aparato. Con esto se previene el autosifonamiento.

DIAMETRO SIFON	DISTANCIA MAXIMA
1-1/4	0,75
1-1/2	1,10
2	1,50
3	1,80
4	3,00

DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN EN CIRCUITO Y DE LOS RAMALES

TERMINALES DE TUBOS DE VENTILACIÓN.

Diámetro de ramal horizontal de desagüe (mm)	Número máximo unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación		
		50 mm	75 mm	100 mm
		2"	3"	4"
		Máxima longitud del tubo de ventilación (m)		
50 (2")	12	12,0	-	-
50 (2")	20	9,0	-	-
75 (3")	10	6,0	30,0	-
75 (3")	30	-	30,0	-
75 (3")	60	-	24,0	-
100 (4")	100	2,1	15,0	60,0
100 (4")	200	1,8	15,0	54,0
100 (4")	500	-	10,8	42,0

(Fuente RNE)

Diámetro del conducto de desagüe del aparato sanitario(mm)	Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación(m)
40 (1 ½")	1,10
50 (2")	1,50
75 (3")	1,80
100 (4")	3,00

(Fuente RNE)

4) Tubería de Ventilación Principal: Es el ducto tubería que corre paralelamente a la montante a la cual se ventila, evitando en lo posible los quiebres y disminuir su diámetro.

En los edificios de gran altura, se requiere conectar la montante al tubo principal de ventilación a intervalos de 5 pisos, contados a partir del último piso hacia abajo. El diámetro del tubo auxiliar será igual al tubo de ventilación y las conexiones se harán mediante accesorios del tipo “Y”.

El diámetro del tubo de ventilación principal se determinara considerando su longitud total, el diámetro de la montante correspondiente y el total de unidades de descarga ventiladas de acuerdo con la siguiente tabla.

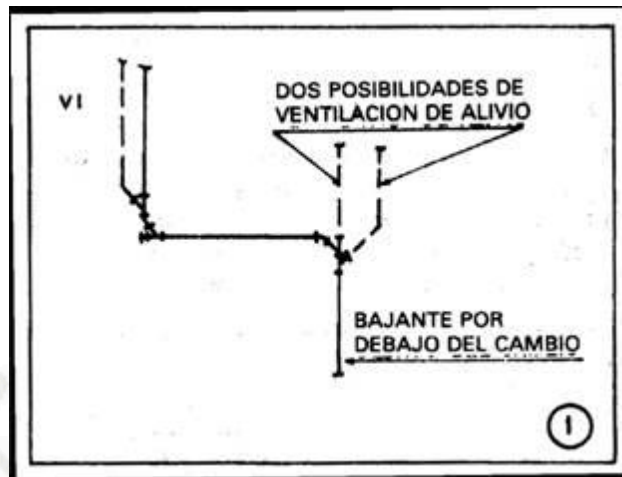
DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN PRINCIPAL

Diámetro de la montante, (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud Máxima del Tubo en metros					
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 (8")	600	-	-	15,0	150,0
203 (8")	1400	-	-	12,0	120,0
203 (8")	2200	-	-	9,0	105,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5600	-	-	-	18,0

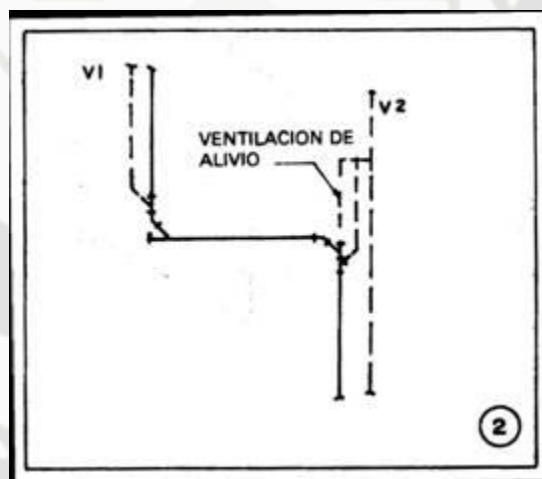
(Fuente RNE)

5) Ventilaciones Especiales

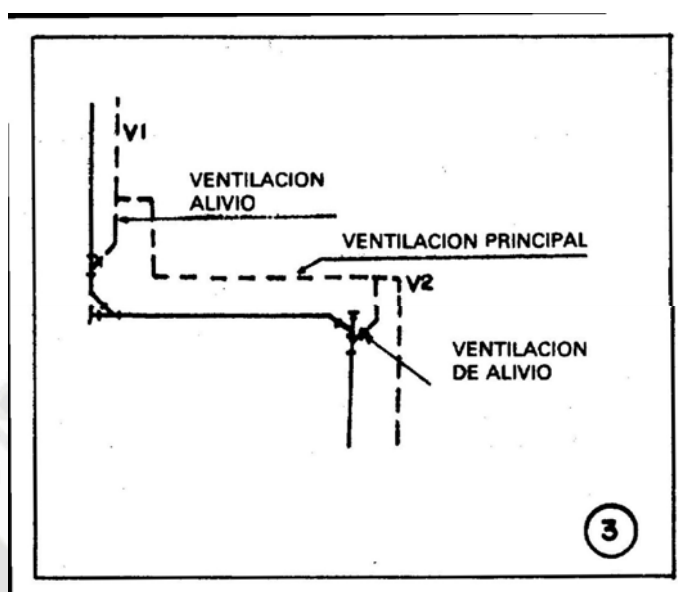
Cambio de dirección de la bajante: Cuando una bajante tiene un cambio de dirección de más de 45°, los tramos arriba y abajo del punto de inflexión son sometidos a un incremento de presión hidroneumática, por lo cual es necesario proveerla de una ventilación de alivio.



La ventilación V1 sirve de alivio, y es conectada a la base de la bajante con el diámetro adecuado para ventilar las unidades de ese tramo.



V1 es la ventilación principal de la parte de arriba y cumple la condición anterior. V2 es la ventilación principal de la parte de abajo y debe estar diseñada para ventilar la totalidad de unidades de la bajante.



V1 y V2 es una ventilación principal y debe para la totalidad de las unidades.

Las ventilaciones de todos los aparatos sanitarios deben instalarse de acuerdo al diseño para el buen funcionamiento del sistema y evitar malos olores.

Se anexa el detalle de todo el sistema de ventilación en los planos:

- DESAGUE IS-D1, IS-D2, IS-D3, IS-D4

5.7. DISEÑO DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Dentro de la edificación no se permiten mezclar aguas negras y aguas de lluvia, se deben conducir separadamente hasta los límites de la misma.

Las tuberías que conducen aguas de lluvias pueden fluir llenas ya que no requieren mantener las presiones en valores especiales como el sistema sanitario, y tampoco hace falta ventilarlas.

No se deben usar las redes pluviales como montante o ventilaciones de redes sanitarias.

La intensidad aceptada para diseño en edificaciones es de **100 mm/h**

La red de aguas de lluvias deben estar en capacidad para evacuar el mismo caudal generado por la precipitación instantánea, debido a que las áreas de recolección son relativamente pequeñas y no se puede

considerar reducción por tiempo de concentración ni por percolación a través del terreno, ya que se trata de superficies impermeables.

5.7.1 RECOLECCIÓN

- a) Cuando no exista un sistema de alcantarillado pluvial y la red de aguas residuales no haya sido diseñada para recibir aguas de lluvias, no se permitirá descargar este tipo de aguas a la red de aguas residuales. Estas deberán disponerse al sistema de drenaje o áreas verdes existentes.
- b) Los receptores de agua de lluvia estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares. El área total libre de las rejillas, será por lo menos dos veces el área del conducto de elevación.
- c) Los diámetros de las montantes y los ramales de colectores para aguas de lluvia estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia.
- d) Los diámetros de las canaletas semicirculares se calcularán tomando en cuenta el área servida, intensidad de lluvia y pendiente de la canaleta.
- e) La influencia que puedan tener las aguas de lluvias en las cimentaciones deberán preverse realizando las obras de drenaje necesarias.
- f) La capacidad de las bombas de las cámaras de bombeo se calculará teniendo en cuenta la máxima intensidad de lluvia registrada, de los últimos años.

5.7.2 CÁLCULO DE COLECTORES Y MONTANTES PARA LLUVIAS

Según las siguientes tablas:

CONDUCTOS HORIZONTALES PARA AGUAS DE LLUVIAS										
Diámetro del conducto	Intensidad de lluvias (mm/h)									
	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
	Pendiente 1%					Pendiente 2%				
	Metros cuadrados de área servida (proyección horizontal)									
75 mm (3')	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70
100 mm (4')	345	230	150	135	115	490	325	245	195	150
125 mm (5')	520	410	310	245	205	815	580	435	360	250
150 mm (6')	970	660	495	395	330	1400	933	700	560	465
200 mm (8')	2100	1125	1065	555	405	3035	2015	1610	1210	1005

MONTANTES DE AGUAS DE LLUVIA						
Diametro de la montante	Intensidad de lluvias (mm/h)					
	50	75	100	125	150	200
	Metros cuadrados de área servida (proyección horizontal)					
50 mm(2')	130	85	65	60	40	30
65 mm(2 1/2')	240	160	120	95	80	60
75 mm(3')	400	270	200	180	135	100
100 mm(4')	850	570	425	340	285	210
125 mm(5')			800	640	535	400
150 mm(6')					835	625

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	ÁREA	COLECTOR	PENDIENTE	MONTANTE
			DIÁMETRO		DIÁMETRO
BLOQUE A	Paño 1	64.7	3"	1%	3"
	Paño 2	72.3	3"	1%	3"
	Paño 3	30.2	3"	1%	3"
	Paño 4	44.7	3"	1%	3"
	Paño 5	41.85	3"	1%	3"
	Paño 6	25.7	3"	1%	3"
BLOQUE B	Paño 1	73.3	3"	1%	3"
	Paño 2	61.2	3"	1%	3"
	Paño 3	60.5	3"	1%	3"
	Paño 4	43.9	3"	1%	3"
	Paño 5	46.22	3"	1%	3"
BLOQUE C	Paño 1	51.17	3"	1%	3"
	Paño 2	52.3	3"	1%	3"
	Paño 3	52.7	3"	1%	3"
	Paño 4	51.9	3"	1%	3"
	Paño 5	52.5	3"	1%	3"
	Paño 6	52.1	3"	1%	3"

Se ha previsto evacuar las aguas de lluvia mediante la construcción de Paños en la planta de techos con pendiente de 1% hacia sumideros que estarán unidos a tubos PVC de Ø3" que bajan empotrados en los muros hasta desaguar a las áreas verdes, proyectadas para su pérdida por infiltración, y en otros casos evacuaran a la vía pública.

Se anexa el detalle de todo el sistema de drenaje pluvial en los planos:

- DESAGUE IS-D1, IS-D2, IS-D3, IS-D4

5.8. DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Cuando se habla de equipos de seguridad lo más importante es la confiabilidad y efectividad, esto sólo se consigue mediante la experiencia.

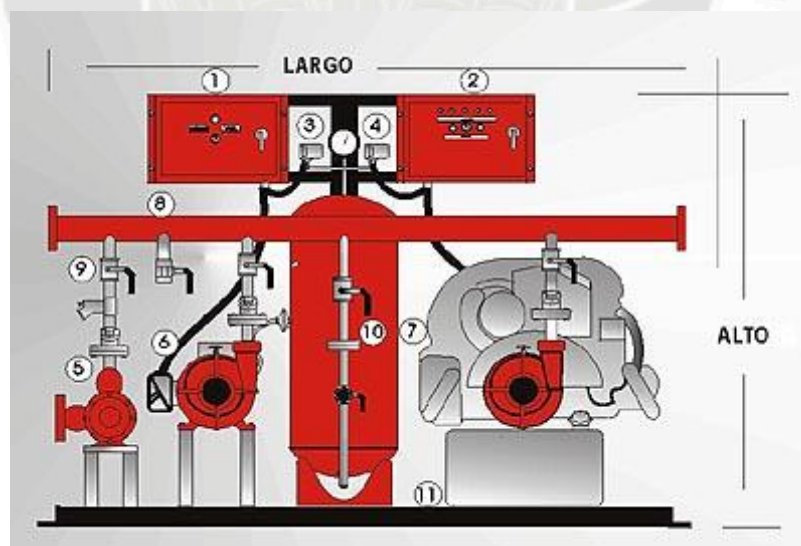
Un sistema contra incendio a base de agua tiene tres elementos principales: La reserva o almacenamiento de agua, el Equipo de Bombeo y la instalación hidráulica.

Las bombas se encargan del equipo de bombeo (corazón del sistema), la misión es que cada uno de los equipos que fabrica cumplan totalmente con las necesidades de funcionamiento, rendimiento y confiabilidad.

La investigación y desarrollo (R&D) realizada durante más de 20 años, más la experiencia contenida en la normatividad de instituciones nacionales e internacionales especializadas en la protección contra incendio respaldan el uso de estos equipos.

El concepto de equipo de bombeo integrado, en verdad es una solución integrada ya que facilita la planeación, selección, compra, instalación, puesta en marcha, operación, rendimiento óptimo y mantenimiento, con el más alto nivel de certidumbre.

5.8.1 EQUIPOS DE BOMBEO INTEGRADOS PARA SISTEMAS CONTRA INCENDIO



Equipo de Protección y Control

1. Tablero motobomba eléctrica
2. Tablero motobomba de combustión
3. Presostatos
4. Manómetro

Motobombas

5. Motobomba piloto
6. Motobomba principal eléctrica
7. Motobomba principal de combustión

Integración

8. Cabezal de descarga
9. Válvulas y conexiones de descarga
10. Tanque presurizador
11. Base (chasis)

Opcional

Doble banco de baterías alternado, prueba periódica real automática.

Los Equipos de bombeo integrados, incluyen todos los elementos instalados, interconectados, montados en un chasis y probados. Una vez seleccionado el equipo, se conoce de forma rápida y precisa su precio, el espacio requerido para su instalación, sus características, especificaciones y rendimiento.

Su instalación es rápida, sencilla, económica y libre de errores.

5.8.2 EQUIPO DE BOMBEO INTEGRADO:

- 2 MOTOBOMBAS
 - a) Eléctrica de 2" x 1½", en 10 H.P.
 - b) Gasolina de 2" x 1½"
- 2 TABLEROS DE CONTROL
 - a) Para automatizar la bomba Eléctrica.
 - b) Para automatizar la bomba de Gasolina
- 1 TANQUE HIDRONEUMATICO
para mantener presurizada la línea.
- 2 INTERRUPTORES DE PRESION
de 0 a 10 Kg/Cm² para c/u de las motobombas.

- 1 TANQUE DE GASOLINA.
- 1 BATERIA para el motor a gasolina
- Conexiones y válvulas para descarga y seccionamiento de c/u de las motobombas, y del tanque presurizador.
- 1 CABEZAL de descarga con bridas en los extremos
- 1 BASE CHASIS estructural, para montar todos los elementos.

EQUIPOS SOLO CON MOTOBOMBA DE COMBUSTION INTERNA							
			MOTOBOMBA		MEDIDAS		
MOD ELO EQUI PO	G AS TO G P M	PRE SIO N PSI	ELECT RICA HP	CO MB. INT ER NA HP	LA R G O	AN CH O	A L T O
EC1. 5P- 18G BS	10 0	90	-	18	1.4 5	1.0 0	1 . 6 5
EC1. 5P- 33DJ D	10 0	90	-	33*	1.9 0	1.2 0	1 . 6 5
EC1. 5P- 42G VW	10 0	140	-	42	1.9 0	1.2 0	1 . 6 5
EC1. 5PTB - 33DJ D	10 0	140	-	33*	1.9 0	1.2 0	1 . 6 5
EC2 P- 33DJ D	25 0	90	-	33*	1.9 0	1.2 0	1 . 6 5
EC2 P- 42G VW	25 0	110	-	42	1.9 0	1.2 0	1 . 6 5
EC2 P- 44DJ D	25 0	110	-	44*	1.9 0	1.2 0	1 . 6 5
EC3 P- 44DJ D	35 0	90	-	44*	1.9 0	1.2 0	1 . 6 5

5.8.3 CLASES SISTEMAS DE BOMBEO CONTRA INCENDIOS

SISTEMA CLASE I (Para combate de incendios declarados). Sistemas contra incendio de hidrantes para operarse por cuerpos de bomberos o personas con adiestramiento.

Hidrantes	Los que sean necesarios para cubrir la totalidad del área.
Mangueras	De 2½" con una longitud máxima de 30 metros.
Gasto	Mínimo 1,900 litros por minuto (500GPM) máximo 4,800 lpm (1,250GPM).
Presión	Mínima 100 máxima 175 libras/plg².
Red principal	Mínimo tubo con un diámetro de 4".
Ramales	Tubo de 3", para abastecer cada hidrante.
Reserva de agua	Mínimo 57,000 litros exclusivos para el sistema contra incendio, suficientes para operar dos hidrantes simultáneamente durante 30 minutos

SISTEMA CLASE II (Protección en riesgos ordinarios, extinción de incendios en sus inicios). Sistemas contra incendio de hidrantes para operarse por ocupantes del edificio sin adiestramiento previo.

Hidrantes	Los necesarios para cubrir la totalidad del área.
Mangueras	De 1½" con una longitud máxima de 30 metros.
Gasto	Suficiente para mantener 2 hidrantes

	abiertos simultáneamente, o sea 180 lts/min. (50GPM) por hidrante por 2 hidrantes = 360 lts/min. (100GPM).
Presión	65 libras/pulgada ² en la boquilla de la manguera (chiflón) necesaria para descargar 180 lpm por un chiflón de 1½". La presión no deberá exceder de 100 libras/plg ² .
Red principal	Tubo con un diámetro de 3", suficiente para conducir 360 lpm con una pérdida de presión mínima.
Ramales	Tubo de 2", para abastecer cada hidrante.
Reserva de agua	Mínimo 12,000 litros exclusivos para el sistema contra incendio, suficientes para operar dos hidrantes simultáneamente durante 30 minutos.

IMPORTANTE:

- En caso que el edificio sea de más de 4 pisos, la tubería principal y/o montante debe ser de Ø4" y los ramales de Ø2 ½" para abastecer cada hidrante.
- En caso que el edificio sea de más de 6 pisos, la tubería principal y/o montante debe ser de Ø6" y los ramales de Ø2 ½" para abastecer cada hidrante.

SISTEMA CLASE III

(Para combate de inicios de incendios e incendios declarados). Los sistemas clase III están provistos tanto por hidrantes de 1½" para operarlos cualquier persona (clase II) y de 2½" (clase I) para ser operados solo por cuerpos de bomberos o personas con adiestramiento.

Hidrantes	Los que sean necesarios para cubrir la totalidad del área.
Mangueras	De 2½" con una longitud máxima de 30 metros.
Gasto	Mínimo 1,900 litros por minuto (500GPM) máximo 4,800 lpm (1,250GPM).
Presión	Mínima 100 máxima 175 libras/plg².
Red principal	Mínimo tubo con un diámetro de 4".
Ramales	Tubo de 3", para abastecer cada hidrante.
Reserva de agua	Mínimo 40,000 litros exclusivos para el sistema contra incendio, suficientes para operar dos hidrantes simultáneamente durante 30 minutos.

El Presente proyecto se trata de instalar un Equipo de Sistema Contra incendios para un hotel.

Cuando se habla de equipos de seguridad lo más importante es la confiabilidad y efectividad, esto sólo se consigue mediante la experiencia.

Un sistema contra incendio a base de agua tiene tres elementos principales: La reserva o almacenamiento de agua, el Equipo de Bombeo y la instalación hidráulica.

El equipo de bombeo es el corazón del sistema, es importante que cada uno de los equipos que se instalen y cumplan totalmente con las necesidades de funcionamiento, rendimiento y confiabilidad.

5.8.4 CALCULO PARA SELECCIÓN DE EQUIPO

Estamos usando el sistema clase III: para uso de los habitantes del edificio, se utilizarán mangueras de Ø2 1/2” y de 30m de longitud.

Las tuberías de alimentación son de Ø4” y ramales de Ø3” de acero, para alimentar los gabinetes, en todo el edificio según se muestran los planos correspondientes.

Cuenta además con dos válvulas siamesa $\Phi = 4"$ en el ingreso de la del Hotel accesible a los bomberos para que se conecten al sistema del edificio para el bloque A y B, y una válvula siamesa $\Phi = 4"$ para el bloque C

El caudal mínimo del medio de impulsión debe ser de 32 lts/seg (500 gal/min) para cada unidad de edificación y por cada adicional se le debe agregar a la capacidad del sistema 16 lts/seg (250 gal/min).

5.8.4.1 CARGA DINÁMICA TOTAL

- + Desnivel entre el equipo de bombeo y el hidrante instalado a mayor altura (m.)
- + Pérdidas por fricción. Longitud de la tubería instalada entre el equipo de bombeo y el hidrante más lejano (m.) multiplicada por un porcentaje de 5%
- + Pérdidas de presión por fricción en 30 m. de manguera, 7 m.c.a.
- + Presión residual. 46 m.c.a. (para equipos clase II) o 70 m.c.a. (para equipos clase I y III).

5.8.4.2 POTENCIA DEL EQUIPO DE BOMBEO

BLOQUE A, B		
$P = \frac{Q \cdot H_t}{75n} \text{ en HP}$		
$H_t = H_e + h_f + h_{fm} + h_r$		
$H_e = H_s + H_i$		
H_e	22.80	m
h_f	8.04	m
h_{fm}	7.00	m
h_r	70.00	m
H_t	107.84	m
n	50	%
P	138.04	HP

Equipo d Bombeo		
Modelo		EC8P75ME-140DJD
Marca		Mejorada
Gasto GPM		1000
Presión PSI		105
Motobomba	Electrica HP	75
	Combustión	140
	Interna HP	

BLOQUE B, C		
$P = \frac{Q \cdot H_t}{75n} \text{ en HP}$		
$H_t = H_e + h_f + h_{fm} + h_r$		
$H_e = H_s + H_i$		
H_e	22.80	m
h_f	5.16	m
h_{fm}	7.00	m
h_r	70.00	m
H_t	104.96	m
n	50	%
P	89.57	HP

Equipo d Bombeo		
Modelo		EC6P75ME-100DJD
Marca		Mejorada
Gasto GPM		750
Presión PSI		110
Motobomba	Electrica HP	75
	Combustión	100
	Interna HP	

Se anexa el detalle de todo el sistema de ventilación en los planos:

- CONTRA INCEDIOS IS-CI1, IS-CI2, IS-CI3, IS-CI4

CAPITULO VI: COSTOS Y PRESUPUESTO

6.1 INTRODUCCIÓN

Luego del análisis estructural y posterior diseño del presente proyecto, se realizó el presupuesto de la obra; para cuantificar el costo de la obra.

6.2 INTRODUCCIÓN METRADOS

El Metrado es el conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas, preferentemente, y excepcionalmente con lecturas a escala. Los Metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el respectivo costo unitario y sumados nos darán el costo directo. (Ver Anexo 2)

6.3 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

La elaboración de los costos unitarios, se realizó con ayuda del programa S-10, teniendo en consideración las partidas recomendadas por el reglamento de Metrados que interviene en una edificación de este tipo. (Ver Anexo 2)

6.4 PRESUPUESTO DE LA OBRA

La elaboración del presupuesto, se realizó con ayuda del programa S-10, teniendo en consideración las partidas recomendadas por el reglamento de Metrados que interviene en una edificación de este tipo. (Ver Anexo 2)

CAPITULO VII: PROGRAMACIÓN DE OBRA

7.1 INTRODUCCIÓN

La programación de obra se realizara utilizando el programa MS Project, una vez conocidas las partidas del presupuesto y sus metrados, de tal forma que podemos obtener el tiempo que tardará el proceso constructivo del proyecto. (Ver Anexo 3)

7.2 LISTADO DE ACTIVIDADES

Para ello se procede al cálculo de tiempos, teniendo en cuenta las actividades, metrados, rendimientos y cuadrillas a utilizar. El listado de actividades se encuentra en el ANEXO .

7.3 DIAGRAMA DE GANTT (Ver Anexo 3)



CONCLUSIONES

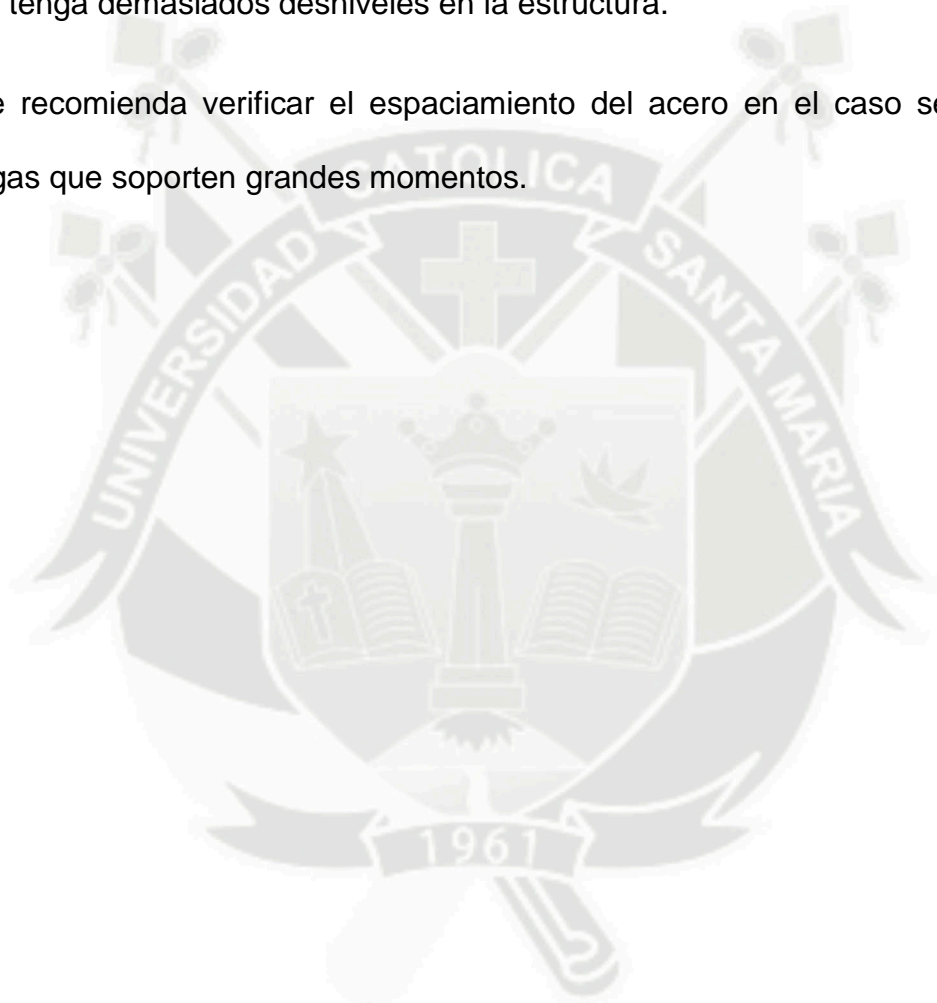
1. Inicialmente plantee la estructura (configuración estructural) solamente considerando pórticos; sin embargo, se prefirió recurrir al uso de muros estructurales, de tal manera de conseguir mayor rigidez lateral, para cumplir con los límites de los desplazamientos.
2. Debido a la geometría de los tres bloques (A, B y C) se prefirió el uso de losa maciza bidireccional de espesor 15cm, la cual facilita el armado y la transmisión de cargas a sus elementos de apoyo.
3. Se optó por utilizar una viga T a lo largo del eje “D” de 70cm de peralte debido a requerimientos estructurales y arquitectónicos, esto permite un adecuado comportamiento sismorresistente; de lo contrario los desplazamientos serían excesivos.
4. Con el objeto de lograr una regularidad estructural en los tres bloques y contrarrestar la fuerza de torsión, se tuvo que emplear placas simétricamente ubicadas en ambos ejes radiales.
5. Tanto el bloque A el bloque B y el bloque C, presentan irregularidades estructurales en planta, su coeficiente de reducción para estructuras irregulares es de $R = 7$ considerando un factor de reducción de $\frac{3}{4}$ para estructuras irregulares tenemos $R=5.25$ con indica la norma.
6. Los desplazamientos laterales permisibles del bloque A se controlaron hasta 0.005 en la dirección X y 0.004 en la dirección Y; por lo tanto la estructura es más rígida en la dirección Y que en la dirección X.

7. Los desplazamientos laterales permisibles del bloque B se controlaron hasta 0.005 en la dirección X y 0.004 en la dirección Y; por lo tanto la estructura es más rígida en la dirección Y que en la dirección X.
8. Los desplazamientos laterales permisibles del bloque C se controlaron hasta 0.007 en la dirección X y 0.007 en la dirección Y; por lo tanto la estructura es igualmente rígida en la dirección X y Y.
9. Debido a la gran cantidad de placas del bloque B, lo cual implica mayores esfuerzos en la base de estas (cargas axiales y momentos flectores), se optó por el uso de una platea de cimentación entre los ejes 5 y 6, B y E
10. El costo de la edificación elaborado para las partidas referidas a la parte estructural asciende a la suma de S/. 4,628, 217.69 (CUATRO MILLONES SEICIENTOS VEINTIOCHO MIL DOSCIENTOS DIECISIETE CON 69/100 Nuevos Soles), considerando que la edificación tiene un área de 2821.50 m², se tiene un costo por m² de S/. 1640.30 Nuevos Soles, que es equivalente a \$ 543.5 Dólares Americanos, que incluyen gastos generales, utilidad e IGV.
11. El proyecto tiene un tiempo estimado de duración de 256 días hábiles.

RECOMENDACIONES

1. Es importante coordinar la configuración arquitectónica de toda la edificación con el sistema estructural, para que se permita un adecuado comportamiento frente a solicitaciones sísmicas.
2. En edificios circulares es recomendable que existan elementos estructurales en las direcciones radiales y anulares, debido a que estas controlarán las deformaciones del edificio.
3. La resistencia a la flexión debe ser mayor en las columnas que en las vigas que forman un nudo; para que las rótulas plásticas se formen en las vigas y no en las columnas, generando estabilidad y redistribución de momentos en la estructura ante una solicitud sísmica.
4. Es recomendable estandarizar el diseño de los elementos estructurales, con la finalidad de facilitar el diseño y construcción de los mismos.
5. El uso de plateas de cimentación es ventajosa cuando el área necesaria de zapatas es mayor al 50% del área destinada a la cimentación.
6. En el diseño de las paredes del tanque cisterna, se debe considerar el estado más desfavorable, el cual se produce cuando este se encuentra completamente vacío.
7. Respecto a los costos se recomienda que se tenga una línea de costo por m^2 , que nos dará un índice para futuros presupuestos de similares características.

8. Se recomienda realizar el análisis dinámico con mayor énfasis en estructuras irregulares como en el proyecto, tal como lo indica la norma E-030.
9. Se recomienda hacer un estudio de suelos detallado sobre todo en el caso se tenga demasiados desniveles en la estructura.
10. Se recomienda verificar el espaciamiento del acero en el caso se tenga vigas que soporten grandes momentos.



ANEXO 1

Bloque A peso propio de viga/nivel:

BLOCK A 6TO PISO

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-605	1	7.16	0.25	0.60	2.58
V-605	1	5.64	0.25	0.60	2.03
V-605	1	3.37	0.25	0.60	1.21
V-605	1	3.32	0.25	0.60	1.20
V-605	1	3.37	0.25	0.60	1.21
V-604	1	5.54	0.25	0.60	1.99
V-604	1	4.49	0.25	0.60	1.62
VT-604	1	2.66	0.25	0.60	0.96
VT-604	1	2.64	0.25	0.60	0.95
V-604	1	3.6	0.25	0.60	1.30
V-603	1	4.97	0.25	0.60	1.79
V-603	1	4.59	0.25	0.60	1.65
V-603	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-603	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-603	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-602	1	4.12	0.25	0.50	1.24
V-602	1	3.82	0.25	0.50	1.15
V-602	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-602	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-602	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-601	1	3.15	0.25	0.50	0.95
				TOTAL	28.75

BLOCK A 6TO PISO

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD m	ANCHO m	ALTO m	PESO ton
V-606	1	3.35	0.25	0.60	1.21
V-606	1	2.64	0.25	0.60	0.95
V-606	1	1.96	0.25	0.60	0.71
V-606	1	2.42	0.25	0.60	0.87
V-607	1	3.35	0.25	0.60	1.21
V-607	1	2.00	0.25	0.60	0.72
V-607	1	2.08	0.25	0.60	0.75
V-607	1	2.42	0.25	0.60	0.87
V-608,609,610	3	4.1	0.25	0.60	4.43
V-608,609,610	3	2.81	0.25	0.60	3.03
V-608,609,610	3	2.08	0.25	0.60	2.25
V-611	1	4.1	0.25	0.60	1.48
V-611	1	2.05	0.25	0.60	0.74
V-612	1	5.09	0.25	0.60	1.83
TOTAL					21.03

BLOCK A 5TO AL 2DO PISO

VIGA	Nº DE VECES	LONGITUD m	ANCHO m	ALTO m	PESO ton
V-505	1	7.16	0.25	0.60	2.58
V-505	1	5.64	0.25	0.60	2.03
V-505	1	3.37	0.25	0.60	1.21
V-505	1	3.32	0.25	0.60	1.20
V-505	1	3.37	0.25	0.60	1.21
V-504	1	5.54	0.25	0.60	1.99
V-504	1	4.49	0.25	0.60	1.62
V-504	1	2.66	0.25	0.60	0.96
V-504	1	2.64	0.25	0.60	0.95
V-504	1	3.6	0.25	0.60	1.30
V-504	1	4.62	0.25	0.60	1.66
V-503	1	4.97	0.25	0.60	1.79
V-503	1	4.59	0.25	0.60	1.65
V-503	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-503	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-503	1	3.82	0.25	0.60	1.38
V-502	1	4.12	0.25	0.50	1.24
V-502	1	3.82	0.25	0.50	1.15
V-502	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-502	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-502	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-502	1	3.56	0.25	0.50	1.07
V-501	1	3.15	0.25	0.50	0.95
TOTAL					31.48

BLOCK A 5TO AL 2DO PISO

VIGA	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-506	1	3.35	0.25	0.60	1.21
V-506	1	2.64	0.25	0.60	0.95
V-506	1	1.96	0.25	0.60	0.71
V-506	1	2.42	0.25	0.60	0.87
V-507	1	3.35	0.25	0.60	1.21
V-507	1	2.00	0.25	0.60	0.72
V-507	1	2.08	0.25	0.60	0.75
V-507	1	2.42	0.25	0.60	0.87
V-508,509,51	3	4.1	0.25	0.60	4.43
V-508,509,51	3	2.81	0.25	0.60	3.03
V-508,509,51	3	2.08	0.25	0.60	2.25
V-511	1	4.1	0.25	0.60	1.48
V-511	1	2.05	0.25	0.60	0.74
V-512	1	5.09	0.25	0.60	1.83
TOTAL					21.03

BLOCK A 1er PISO

VIGA	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	7.16	0.25	0.60	2.58
V-105	1	5.64	0.25	0.60	2.03
V-105	1	3.37	0.25	0.60	1.21
V-105	1	3.32	0.25	0.60	1.20
V-105	1	3.37	0.25	0.60	1.21
V-104	1	5.54	0.25	0.60	1.99
V-104	1	4.49	0.25	0.60	1.62
VT-104	1	2.66	0.25	0.60	0.96
VT-104	1	2.64	0.25	0.60	0.95
V-104	1	3.6	0.25	0.60	1.30
V-104	1	4.62	0.25	0.60	1.66
V-102	1	4.12	0.25	0.50	1.24
V-102	1	3.82	0.25	0.50	1.15
V-102	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-102	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-102	1	3.12	0.25	0.50	0.94
V-102	1	3.56	0.25	0.50	1.07
V-101	1	3.15	0.25	0.50	0.95
TOTAL					23.91

BLOCK A 1er PISO

VIGA	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-106	1	3.35	0.25	0.60	1.21
V-106	1	2.64	0.25	0.60	0.95
V-106	1	1.96	0.25	0.60	0.71
V-106	1	2.42	0.25	0.60	0.87
V-107	1	3.35	0.25	0.60	1.21
V-107	1	2.00	0.25	0.60	0.72
V-107	1	2.08	0.25	0.60	0.75
V-107	1	2.42	0.25	0.60	0.87
V-108,109,110	3	4.1	0.25	0.60	4.43
V-108,109,110	3	2.81	0.25	0.60	3.03
V-108,109,110	3	2.08	0.25	0.60	2.25
V-111	1	4.1	0.25	0.60	1.48
V-111	1	2.05	0.25	0.60	0.74
V-112	1	5.09	0.25	0.60	1.83
TOTAL					21.03

BLOCK A SOTANO 1

VIGA	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
VS-101	1	3.15	0.25	0.60	1.13
VS-102	1	4.12	0.25	0.50	1.24
TOTAL					1.13

BLOCK A SOTANO 1

VIGA	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
VS-106,107	2	2.42	0.25	0.60	1.74
TOTAL					1.74

Bloque B peso propio de viga/nivel:

BLOCK B 6TO AL 2DO PISO

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.9	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.88	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.9	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.86	0.25	0.60	2.11
V-105	1	6.57	0.25	0.60	2.37
V-104	1	4.83	0.25	0.60	1.74
V-104	1	4.82	0.25	0.60	1.74
V-104	1	4.84	0.25	0.60	1.74
V-104	1	4.8	0.25	0.60	1.73
V-103	2	3.6	0.20	0.15	0.52
V-103	1	2.89	0.20	0.15	0.21
V-103	1	5.89	0.20	0.15	0.42
V-103	1	1.56	0.20	0.15	0.11
V-102	1	3.53	0.25	0.50	1.06
V-102	1	4.21	0.25	0.50	1.26
V-102	1	4.23	0.25	0.50	1.27
V-102	1	4.2	0.25	0.50	1.26
V-102	1	3.56	0.25	0.50	1.07
V-101	1	3.75	0.25	0.50	1.13
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
V-101	1	3.75	0.25	0.50	1.13
V-101	1	3.72	0.25	0.50	1.12
V-101	1	4.04	0.25	0.50	1.21
TOTAL					30.67

BLOCK B 6TO AL 2DO PISO

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	5	5.4	0.25	0.60	9.72
V-203	5	3.05	0.25	0.60	5.49
V-202	6	2.43	0.25	0.60	5.25
V-201	1	9.46	0.25	0.60	3.41
V-205	1	6.28	0.20	0.15	0.45
TOTAL					24.32

BLOCK B 1er PISO

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.9	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.88	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.9	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.86	0.25	0.60	2.11
V-105	1	6.57	0.25	0.60	2.37
V-104	1	4.83	0.25	0.60	1.74
V-104	1	4.82	0.25	0.60	1.74
V-104	1	4.84	0.25	0.60	1.74
V-103	1	2.89	0.20	0.15	0.21
V-103	1	5.89	0.20	0.15	0.42
V-103	1	1.56	0.20	0.15	0.11
V-102	1	4.2	0.25	0.50	1.26
V-102	1	3.56	0.25	0.50	1.07
V-101	1	3.75	0.25	0.50	1.13
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
V-101	1	3.75	0.25	0.50	1.13
V-101	1	3.72	0.25	0.50	1.12
V-101	1	4.04	0.25	0.50	1.21
				TOTAL	24.83

BLOCK B 1er PISO

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	5	5.4	0.25	0.60	9.72
V-203	5	3.05	0.25	0.60	5.49
V-202	6	2.43	0.25	0.60	5.25
V-201	1	9.46	0.25	0.60	3.41
V-205	1	6.28	0.20	0.15	0.45
				TOTAL	24.32

BLOCK B SOTANO 1

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.9	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.88	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.9	0.25	0.60	2.12
V-105	1	5.86	0.25	0.60	2.11
V-105	1	6.57	0.25	0.60	2.37
V-104	1	4.83	0.25	0.60	1.74
V-104	1	4.82	0.25	0.60	1.74
V-104	1	4.84	0.25	0.60	1.74
V-103	1	4.92	0.20	0.15	0.35
V-103	1	5.89	0.20	0.15	0.42
V-103	1	1.56	0.20	0.15	0.11
V-101	1	3.75	0.25	0.50	1.13
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
V-101	1	3.75	0.25	0.50	1.13
V-101	1	3.72	0.25	0.50	1.12
V-101	1	4.04	0.25	0.50	1.21
TOTAL					22.65

BLOCK B SOTANO 1

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	5	5.4	0.25	0.60	9.72
V-203	5	3.05	0.25	0.60	5.49
V-202	6	2.43	0.25	0.60	5.25
V-201	1	9.46	0.25	0.60	3.41
V-205	1	4.54	0.20	0.15	0.33
TOTAL					24.19

BLOCK B SOTANO 2

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.86	0.25	0.60	2.11
V-105	1	6.57	0.25	0.60	2.37
V-104	1	4.8	0.25	0.60	1.73
V-103	1	4.2	0.20	0.15	0.30
V-103	1	4.54	0.20	0.15	0.33
V-103	1	4.92	0.20	0.15	0.35
V-103	1	5.89	0.20	0.15	0.42
V-103	1	1.56	0.20	0.15	0.11
V-101	1	3.75	0.25	0.50	1.13
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
V-101	1	3.75	0.25	0.50	1.13
V-101	1	3.72	0.25	0.50	1.12
V-101	1	4.04	0.25	0.50	1.21
TOTAL					13.42

BLOCK B SOTANO 2

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	1	5.4	0.25	0.60	1.94
V-203	1	3.05	0.25	0.60	1.10
V-202	2	2.43	0.25	0.60	1.75
V-201	1	9.46	0.25	0.60	3.41
V-205	1	4.54	0.20	0.15	0.33
TOTAL					8.52

Bloque C peso propio de viga/nivel:

BLOCK C 4to PISO

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.96	0.25	0.60	2.15
V-104	1	4.72	0.25	0.60	1.70
V-103	1	1.93	0.20	0.15	0.14
V-102	1	4.13	0.25	0.50	1.24
V-101	1	3.66	0.25	0.50	1.10
TOTAL					6.32

BLOCK C 4to PISO

VIGA (t)	Nº DE	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	2	6.41	0.25	0.60	4.62
V-203	2	3.05	0.25	0.60	2.20
V-202	2	2.43	0.25	0.60	1.75
TOTAL					8.56

BLOCK C 3er PISO

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.96	0.25	0.60	2.15
V-105	1	6.05	0.25	0.60	2.18
V-104	1	4.72	0.25	0.60	1.70
V-104	1	4.79	0.25	0.60	1.72
V-103	1	3.8	0.20	0.15	0.27
V-102	1	4.13	0.25	0.50	1.24
V-102	1	4.19	0.25	0.50	1.26
V-102	1	4	0.25	0.50	1.20
V-101	1	3.66	0.25	0.50	1.10
V-101	1	3.72	0.25	0.50	1.12
V-101	1	3.55	0.25	0.50	1.07
TOTAL					15.00

BLOCK C 3er PISO

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	3	6.41	0.25	0.60	6.92
V-203	3	3.05	0.25	0.60	3.29
V-202	4	2.43	0.25	0.60	3.50
TOTAL					13.72

BLOCK C 2do PISO

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.96	0.25	0.60	2.15
V-105	1	6.05	0.25	0.60	2.18
V-105	1	5.78	0.25	0.60	2.08
V-104	1	4.72	0.25	0.60	1.70
V-104	1	4.79	0.25	0.60	1.72
V-104	1	4.57	0.25	0.60	1.65
V-103	1	3.80	0.20	0.15	0.27
V-103	1	1.98	0.20	0.15	0.14
V-102	1	4.13	0.25	0.50	1.24
V-102	1	4.19	0.25	0.50	1.26
V-102	1	4.00	0.25	0.50	1.20
V-102	1	4.45	0.25	0.50	1.34
V-102	1	4.22	0.25	0.50	1.27
V-101	1	3.66	0.25	0.50	1.10
V-101	1	3.72	0.25	0.50	1.12
V-101	1	3.55	0.25	0.50	1.07
V-101	1	3.94	0.25	0.50	1.18
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
TOTAL					23.77

BLOCK C 2do PISO

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	4	6.41	0.25	0.60	9.23
V-203	4	3.05	0.25	0.60	4.39
V-202	6	2.43	0.25	0.60	5.25
TOTAL					18.87

BLOCK C 1er PISO

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.96	0.25	0.60	2.15
V-105	1	6.05	0.25	0.60	2.18
V-105	1	5.78	0.25	0.60	2.08
V-105	1	6.42	0.25	0.60	2.31
V-104	1	4.72	0.25	0.60	1.70
V-104	1	4.79	0.25	0.60	1.72
V-104	1	4.57	0.25	0.60	1.65
V-104	1	5.08	0.25	0.60	1.83
V-103	1	3.80	0.20	0.15	0.27
V-103	1	3.96	0.20	0.15	0.29
V-102	1	4.13	0.25	0.50	1.24
V-102	1	4.19	0.25	0.50	1.26
V-102	1	4.00	0.25	0.50	1.20
V-102	1	4.45	0.25	0.50	1.34
V-102	1	4.22	0.25	0.50	1.27
V-101	1	3.66	0.25	0.50	1.10
V-101	1	3.72	0.25	0.50	1.12
V-101	1	3.55	0.25	0.50	1.07
V-101	1	3.94	0.25	0.50	1.18
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
TOTAL					28.05

BLOCK C 1er PISO

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	5	6.41	0.25	0.60	11.54
V-203	5	3.05	0.25	0.60	5.49
V-202	6	2.43	0.25	0.60	5.25
TOTAL					22.28

BLOCK C SOTANO 1

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.96	0.25	0.60	2.15
V-105	1	6.05	0.25	0.60	2.18
V-105	1	5.78	0.25	0.60	2.08
V-105	1	6.42	0.25	0.60	2.31
V-105	2	6.09	0.25	0.60	4.38
V-104	1	4.72	0.25	0.60	1.70
V-104	1	4.79	0.25	0.60	1.72
V-104	1	4.57	0.25	0.60	1.65
V-104	1	5.08	0.25	0.60	1.83
V-104	2	4.82	0.25	0.60	3.47
V-103	1	3.80	0.20	0.15	0.27
V-103	1	3.96	0.20	0.15	0.29
V-103	1	3.94	0.20	0.15	0.28
V-102	1	4.13	0.25	0.50	1.24
V-102	1	4.19	0.25	0.50	1.26
V-102	1	4.00	0.25	0.50	1.20
V-102	1	4.45	0.25	0.50	1.34
V-102	2	4.22	0.25	0.50	2.53
V-101	1	3.66	0.25	0.50	1.10
V-101	1	3.72	0.25	0.50	1.12
V-101	1	3.55	0.25	0.50	1.07
V-101	1	3.94	0.25	0.50	1.18
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
V-101	2	3.74	0.25	0.50	2.24
TOTAL					39.70

BLOCK C SOTANO 1

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	7	6.41	0.25	0.60	16.15
V-203	7	3.05	0.25	0.60	7.69
V-202	7	2.43	0.25	0.60	6.12
TOTAL					29.96

BLOCK C SOTANO 2

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	1	5.78	0.25	0.60	2.08
V-105	1	6.42	0.25	0.60	2.31
V-105	2	6.09	0.25	0.60	4.38
V-104	1	4.57	0.25	0.60	1.65
V-104	1	5.08	0.25	0.60	1.83
V-104	2	4.82	0.25	0.60	3.47
V-103	1	3.96	0.20	0.15	0.29
V-103	1	3.94	0.20	0.15	0.28
V-102	1	4	0.25	0.50	1.20
V-102	1	4.45	0.25	0.50	1.34
V-102	2	4.22	0.25	0.50	2.53
V-101	1	3.55	0.25	0.50	1.07
V-101	1	3.94	0.25	0.50	1.18
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
V-101	2	3.74	0.25	0.50	2.24
TOTAL					26.97

BLOCK C SOTANO 2

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	4	6.41	0.25	0.60	9.23
V-203	4	3.05	0.25	0.60	4.39
V-202	4	2.43	0.25	0.60	3.50
TOTAL					17.12

BLOCK C SOTANO 3

VIGA ®	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-105	2	6.09	0.25	0.60	4.38
V-105	1	4.01	0.25	0.60	1.44
V-104	2	4.82	0.25	0.60	3.47
V-104	1	3.17	0.25	0.60	1.14
V-103	1	3.94	0.20	0.15	0.28
V-102	1	4	0.25	0.50	1.20
V-102	1	4.45	0.25	0.50	1.34
V-102	2	4.22	0.25	0.50	2.53
V-101	1	3.55	0.25	0.50	1.07
V-101	1	3.94	0.25	0.50	1.18
V-101	1	3.74	0.25	0.50	1.12
V-101	2	3.74	0.25	0.50	2.24
V-101	1	2.46	0.25	0.50	0.74
TOTAL					22.14

BLOCK C SOTANO 3

VIGA (t)	Nº DE VECES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO
		m	m	m	ton
V-204	3	6.41	0.25	0.60	6.92
V-203	3	3.05	0.25	0.60	3.29
V-202	5	2.43	0.25	0.60	4.37
TOTAL					14.59

ANEXO 2

S10

Página :

1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 PROYECTO TESIS HOTEL	
Subpresupuesto	002 ARQUITECTURA	Fecha presupuesto 04/06/2015
Partida	01.01	TARRAJEO MEZCLA 1:5 EN INTERIORES

Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	rio directo por : m2	21.96
-------------	--------	-------------	-------------	----------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	15.72	0.84
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	14.29	7.62
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	11.33	3.02
						11.48
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0182	30.00	0.55
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 l bls			0.1190	15.40	2.36
0239050000	AGUA	m3		0.0043	8.00	0.03
0243130008	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	6.39	0.16
						3.10
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.48	0.34
0348090011	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.2010	35.00	7.04
						7.38

Partida	01.02	TARRAJEO 1:5 EN EXTERIORES
---------	-------	----------------------------

Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	rio directo por : m2	17.21
-------------	--------	-------------	-------------	----------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0273	0.0182	15.72	0.29
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	14.29	9.53
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.33	3.78
						13.60
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	30.00	0.48
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 l bls			0.1190	15.40	1.83
0239050000	AGUA	m3		0.0043	8.00	0.03
0243130008	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	6.39	0.16
						2.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.60	0.41

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	01.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	rio directo por : m2	43.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	15.72	1.57
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	14.29	14.29
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.7500	11.33	8.50
						24.36
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABE	kg		0.0220	4.80	0.11
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0180	30.00	0.54
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 l	bls		0.1190	15.40	1.83
0243160003	MADERA PINO (REGLAS)	p2		0.0250	4.00	0.10
0243550002	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.4800	33.25	15.96
						18.54
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.36	0.73
						0.73
S10					Página :	2

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 PROYECTO TESIS HOTEL		
Subpresupuesto	002 ARQUITECTURA	Fecha presupuesto	04/06/2015

Partida	01.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO-ARENA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	rio directo por : m2	25.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	15.72	1.57
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	14.29	14.29
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5000	11.33	5.67
						21.53
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0182	30.00	0.55
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 l	bls		0.1190	15.40	1.83
0239050000	AGUA	m3		0.0043	8.00	0.03
0243130008	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	6.39	0.16
						2.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	01.06	VESTIDURA DE DERRAMES DE 15 CM (1:5)				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	rio directo por : m2	18.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	15.72	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	14.29	7.15
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2500	11.33	2.83
						10.77
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0040	30.00	0.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 l bls			0.0150	15.40	0.23
0239050000	AGUA	m3		0.0010	8.00	0.01
0243130008	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	6.39	0.16
						0.52
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.77	0.32
0348090011	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.2010	35.00	7.04
						7.36
S10					Página :	3

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 PROYECTO TESIS HOTEL	
Subpresupuesto	002 ARQUITECTURA	Fecha presupuesto 04/06/2015

Partida	01.07	VESTIDURA DE DERRAMES DE 25 CM (1:5)				
Rendimiento	m/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	ario directo por : m	31.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	15.72	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	14.29	7.15
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2500	11.33	2.83
						10.77
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0040	30.00	0.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 l bls			0.0150	15.40	0.23
0239050000	AGUA	m3		0.0010	8.00	0.01
0243130008	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	6.39	0.16
						0.52
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.77	0.32

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	03.01	REVESTIMIENTO EN ESCALERAS DE CEMENTO FROTACHADO				
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	ario directo por : m	22.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	14.29	4.57
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.3200	12.54	4.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	11.33	3.63
						12.21
	Materiales					
0213520041	ASFALTO JUNTA	kg		0.2680	35.00	9.38
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.1310	3.80	0.50
						9.88
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.21	0.37
						0.37
Partida	04.01	LIMPIEZA GENERAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	rio directo por : glb	1,880.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	15.72	12.58
0147010004	PEON	hh	20.0000	160.0000	11.33	1,812.80
						1,825.38
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,825.38	54.76
						54.76

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA**
 Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **04/06/2015**

Partida **01.01** **ALMACEN DE OBRA Y GUARDIANIA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,165.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	15.72	12.58
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	14.29	228.64
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	12.54	200.64
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	11.33	181.28
0147010100	COBERTURA DE CALAMINA	est		1.0000	32.50	32.50
						655.64
Materiales						
0226510015	CERRADURA DE SOBREPONER 02 VUELTAS	pza		1.0000	30.17	30.17
0239130006	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	glb		1.0000	10.00	10.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		55.0000	3.80	209.00
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl		12.0000	18.91	226.92
0252040008	CLAVOS	kg		3.0000	4.80	14.40
						490.49
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	655.64	19.67
						19.67

Partida **01.02** **CARTEL DE OBRA**

Rendimiento **Und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : Und **645.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	1.6000	15.72	25.15
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	14.29	228.64
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.33	90.64
						344.43
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.9000	15.40	13.86
0238000003	HORMIGON	m3		0.3600	35.00	12.60
02431100000005	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTE	p2		51.0000	2.69	137.19
0244030023	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm	pl		3.0000	36.99	110.97
0252040008	CLAVOS	kg		1.0000	4.80	4.80
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.4320	25.63	11.07
						290.49

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	464.68	13.94
					13.94

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA				
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS			Fecha presupuesto	04/06/2015
Partida	01.04	VESTUARIO			

Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	834.12
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	15.72	12.58
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	14.29	228.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	12.54	100.32
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.33	90.64
0147010100	COBERTURA DE CALAMINA	est		1.0000	32.50	32.50
						464.68
Materiales						
0243160004	MADERA TORNILLO	p2		40.0000	3.80	152.00
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl		10.0000	18.91	189.10
0252040008	CLAVOS	kg		3.0000	4.80	14.40
						355.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	464.68	13.94
						13.94

Partida	01.05	SERVICIOS HIGIENICOS			
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes	1,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0210980004	BAÑO QUIMICO	pza		2.0000	500.00	1,000.00
						1,000.00

Partida	02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE INICIO DE OBRA			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	14.29	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	12.54	0.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	11.33	0.18
						0.61

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.61	0.02
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	17.00	0.27
0349880020	NIVEL	hm	1.0000	0.0160	10.00	0.16
						0.45

Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	14.29	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	12.54	0.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	11.33	0.18
						0.61
Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	5.50	0.06
0230990080	WINCHA	u		0.0030	5.50	0.02
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2		0.0200	3.80	0.08
						0.16
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.61	0.02
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	17.00	0.27
0349880020	NIVEL	hm	1.0000	0.0160	10.00	0.16
						0.45
Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA					
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS				Fecha presupuesto	04/06/2015

Partida	02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : glb		5,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232010007	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb		1.0000	5,500.00	5,500.00
						5,500.00

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	03.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		2.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	15.72	0.11
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	14.29	0.95
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	11.33	0.76
						1.82
	Materiales					
0243160003	MADERA PINO (REGLAS)	p2		0.0300	4.00	0.12
						0.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.82	0.05
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	1.0000	0.0667	6.30	0.42
						0.47
Partida	03.02	EXCAVACION ZANJAS P/ZAPATAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		26.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	15.72	3.14
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.33	22.66
						25.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.80	0.77
						0.77
Partida	03.03	EXCAVACION P/CIMENTOS CORRIDOS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		26.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	15.72	3.14
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.33	22.66
						25.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.80	0.77
						0.77

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	03.04	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		27.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	15.72	1.26	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.54	10.03	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	11.33	9.06	
						20.35	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.35	0.61	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.8000	8.00	6.40	
						7.01	
Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA						
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS				Fecha presupuesto	04/06/2015	
Partida	03.05	ELIMINACION DE MAT. EXCED. EXCAVACION					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3		29.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	15.72	0.13	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	14.29	1.14	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.4000	11.33	4.53	
						5.80	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.80	0.17	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 y d3	hm	1.0000	0.0800	160.00	12.80	
0349120012	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 M3.	hm	1.0000	0.0800	130.00	10.40	
						23.37	
Partida	04.01	SOLADO PARA ZAPATAS h=4" MEZCLA 1:12 CEMENTO HORMIGON					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		24.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0200	15.72	0.31	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	14.29	1.43	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2000	12.54	2.51	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.8000	11.33	9.06	
						13.31	

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Materiales

0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	0.2300	15.40	3.54
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	0.1400	42.00	5.88
0239050000	AGUA	m3	0.0120	8.00	0.10
					9.52

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	13.31	0.40
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.1000	15.00
					1.90

Partida	04.02	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	157.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	15.72	1.01
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.29	4.57
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	12.54	8.03
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.5600	11.33	29.00
						42.61
Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5000	48.00	24.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.0500	15.40	46.97
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.8700	42.00	36.54
0239050000	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
						108.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.61	1.28
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						6.08

Partida	04.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	200.72

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1333	15.72	2.10
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	14.29	9.53
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	12.54	16.72
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.6667	11.33	30.21
						58.56

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Materiales

0205000039	PIEDRA	m3	0.3800	36.84	14.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	4.5000	15.40	69.30
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	0.9000	42.00	37.80
0239050000	AGUA	m3	1.1620	8.00	9.30

130.40

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	58.56	1.76
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6667	15.00

11.76

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA	Fecha presupuesto	04/06/2015
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS		

Partida	04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS			
---------	-------	--	--	--	--

Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2	30.20
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	15.72	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	14.29	7.15
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	12.54	6.27
						14.21
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	4.80	1.25
0202020007	CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA C	kg		0.3300	4.80	1.58
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.3500	3.80	12.73
						15.56
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.21	0.43
						0.43

Partida	04.05	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10			
---------	-------	--	--	--	--

Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	23.02
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	15.72	0.13
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	14.29	1.14
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	12.54	2.01
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.3200	11.33	3.63
						6.91

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Materiales

0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	0.6280	15.40	9.67
0238000003	HORMIGON	m3	0.1400	35.00	4.90
0239050000	AGUA	m3	0.0160	8.00	0.13
					14.70

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	6.91	0.21
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	15.00	1.20
					1.41

Partida	05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS FC=210 KG/ CM2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m3	225.26

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0229	15.72	0.36
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	14.29	3.27
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.4571	12.54	5.73
0147010004	PEON	hh	6.0000	1.3714	11.33	15.54
						24.90
Materiales						
0205000039	PIEDRA	m3		0.8000	36.84	29.47
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	44.84	22.42
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.2000	15.40	141.68
0239050000	AGUA	m3		0.1840	8.00	1.47
						195.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.90	0.75
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2286	8.00	1.83
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	1.0000	0.2286	12.00	2.74
						5.32

Partida	05.01.02	ACERO DE REFUERZO EN ZAPATAS			
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	6.27

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.72	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.29	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.54	0.40
						0.91

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Materiales

0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	0.0600	4.80	0.29
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0500	4.80	5.04
					5.33

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.91	0.03
					0.03

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA	Fecha presupuesto	04/06/2015
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS		

Partida	05.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3	328.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.2000	15.72	3.14
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	14.29	14.29
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	12.54	25.08
0147010004	PEON	hh	6.0000	6.0000	11.33	67.98
						110.49
Materiales						
0205000039	PIEDRA	m3		0.8000	36.84	29.47
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	44.84	22.42
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.2000	15.40	141.68
0239050000	AGUA	m3		0.1840	8.00	1.47
						195.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	110.49	3.31
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	1.0000	8.00	8.00
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	1.0000	1.0000	12.00	12.00
						23.31

Partida	05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	42.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	15.72	1.26
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.29	11.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.54	10.03
						22.72

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Materiales

0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	0.0800	4.80	0.38
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.4700	4.80	2.26
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	4.2500	3.80	16.15
					18.79

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	22.72	0.68
					0.68

Partida	05.02.03	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS			
---------	-----------------	-----------------------------------	--	--	--

Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	6.27
-------------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.72	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.29	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.54	0.40
						0.91
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.80	0.29
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.80	5.04
						5.33
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.91	0.03
						0.03

Partida	05.03.01	CONCRETO EN VIGAS F'C=210 kg/cm2			
---------	-----------------	---	--	--	--

Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	256.25
-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	15.72	1.26
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.29	5.72
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	12.54	10.03
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	11.33	27.19
						44.20
Materiales						
0205000039	PIEDRA	m3		0.8000	36.84	29.47
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	44.84	22.42
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.2000	15.40	141.68
0239050000	AGUA	m3		0.1840	8.00	1.47
						195.04

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.20	1.33
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
0349180024	WINCHE DE DOS BALDES DE 350 kg MOTOR ELECTRI	hm	1.0000	0.4000	16.21	6.48
						17.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA	Fecha presupuesto	04/06/2015
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS		

Partida	05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS
---------	----------	--

Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m2	49.98
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	15.72	1.40
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	14.29	12.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	12.54	11.15
						25.25
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0800	4.80	0.38
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4700	4.80	2.26
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		5.4000	3.95	21.33
						23.97
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.25	0.76
						0.76

Partida	05.03.03	ACERO GRADO 60 EN VIGAS
---------	----------	-------------------------

Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	6.27
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.72	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.29	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.54	0.40
						0.91
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.80	0.29
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.80	5.04
						5.33
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.91	0.03
						0.03

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	05.04.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS $f_c=210$ kg/cm²				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		273.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	15.72	1.26
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.29	5.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	12.54	5.02
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	11.33	27.19
						39.19
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	64.90	51.92
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	44.84	22.42
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.2000	15.40	141.68
0239050000	AGUA	m3		0.1840	8.00	1.47
						217.49
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.19	1.18
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
0349180024	WINCHE DE DOS BALDES DE 350 kg MOTOR ELECTRI	hm	1.0000	0.4000	16.21	6.48
						16.86

Partida	05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.8100	EQ. 10.8100	Costo unitario directo por : m2		46.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0740	15.72	1.16
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.7401	14.29	10.58
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.7401	12.54	9.28
					21.02	21.02
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1000	4.80	0.48
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1400	4.80	0.67
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		5.9300	3.95	23.42
					24.57	24.57
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.02	0.63
					0.63	0.63

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS**

Fecha presupuesto **04/06/2015**

Partida **05.04.03 ACERO EN LOSAS MACIZAS GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **6.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.72	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.29	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.54	0.40
						0.91
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.80	0.29
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.80	5.04
						5.33
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.91	0.05
						0.05

Partida **05.05.01 CONCRETO EN ESCALERAS F'C=210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **304.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	15.72	2.52
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.29	11.43
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	12.54	20.06
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	11.33	54.38
						88.39
Materiales						
0205000039	PIEDRA	m3		0.8000	36.84	29.47
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	44.84	22.42
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.2000	15.40	141.68
0239050000	AGUA	m3		0.1840	8.00	1.47
						195.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	88.39	2.65
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	8.00	6.40
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.8000	15.00	12.00
						21.05

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	46.74	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	15.72	1.26
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.29	11.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.54	10.03
						22.72
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.80	0.38
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4700	4.80	2.26
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		5.2400	3.95	20.70
						23.34
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.72	0.68
						0.68

Partida	05.05.03	ACERO GRADO 60 EN ESCALERAS				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	6.27	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.72	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.29	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.54	0.40
						0.91
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.80	0.29
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.80	5.04
						5.33
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.91	0.03
						0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA					
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS			Fecha presupuesto	04/06/2015	

Partida	05.06.01	CONCRETO EN MUROS DE CORTE F'C=210 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	88.39	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	15.72	2.52
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.29	11.43

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	12.54	20.06
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	11.33	54.38
						88.33

Materiales

0205000039	PIEDRA	m3		0.8000	36.84	29.47
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	44.84	22.42
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.2000	15.40	141.68
0239050000	AGUA	m3		0.1840	8.00	1.47
						195.04

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	88.39	2.65
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	8.00	6.40
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	1.0000	0.8000	12.00	9.60
						18.65

Partida	05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS DE CORTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	CU directo por : m2		40.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	15.72	1.26
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.29	11.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.54	10.03
						22.72
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0800	4.80	0.38
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3000	4.80	1.44
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		4.0400	3.80	15.35
						17.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.72	0.68
						0.68

Partida	05.06.03	ACERO GRADO 60 EN MUROS DE CORTE				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		6.27

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.72	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.29	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.54	0.40
						0.91
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.80	0.29
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.80	5.04
						5.33

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.91	0.03
					0.03

Partida	5.07.01	CONCRETO CISTERNA F' C=210 KG/CM2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	256.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	15.72	1.26
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.29	5.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	12.54	5.02
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	11.33	27.19
						39.18
Materiales						
205000039	PIEDRA	m3		0.8000	64.90	51.92
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	44.84	22.42
221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.2000	15.40	141.68
239050000	AGUA	m3		0.1840	8.00	1.47
						217.49
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.00	0.00
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4000	0.40	0.16
349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	1.0000	0.4000	0.40	0.16
						0.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301009 TESIS HOTEL CAYMA-AREQUIPA				
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS			Fecha presupuesto	04/06/2015

Partida	5.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CISTERNA			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	42.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	15.72	2.52
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.29	11.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.54	10.03
						23.98
Materiales						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0800	4.80	0.38
0202170001	CLAVOS DE CONSTRUCCION (PRECIO PROMEDIO)	kg		0.3000	4.80	1.44
0243000025	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		4.0400	3.80	15.35
						17.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.41	0.85
						0.85

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	5.07.03 ACERO CORRUGADO F^Y=4200 KG/CM2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : kg		6.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.72	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.29	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.54	0.40
						0.91
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0300	4.80	0.14
0203000032	FIERRO CORRUGADO PRECIO PROMEDIO	kg		1.0700	4.80	5.14
						5.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.91	0.03
						0.03
Partida	06.01 MUROS DE ALBAÑILERIA DE SOGA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		62.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	15.72	1.26
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.29	11.43
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	11.33	4.53
						17.22
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0400	44.84	1.79
0217000024	LADRILLO KING KONG HECHO A MANO 10 X 14 X 24 c	Und		36.0000	1.00	36.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2500	15.40	3.85
0239050000	AGUA	m3		0.0150	8.00	0.12
						41.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.22	0.52
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER	est		0.0500	35.00	1.75
						2.27

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Partida	06.02	MUROS DE ALBAÑILERIA DE CABEZA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		85.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	15.72	1.26
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.29	11.43
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	11.33	4.53
						17.22
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0600	44.84	2.69
0217000024	LADRILLO KING KONG HECHO A MANO 10 X 14 X 24 c Und			56.0000	1.00	56.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4500	15.40	6.93
0239050000	AGUA	m3		0.0150	8.00	0.12
						65.74
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.22	0.52
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER	est		0.0500	35.00	1.75
						2.27

Precios y Cantidades De Recursos Requeridos

Obra **PROYECTO TESIS HOTEL CAYMA - AREQUIPA**
 Fecha **01/04/2015**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - CAYMA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<u>MANO DE OBRA</u>					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	52.7100	14.29	753.19
0147010001	CAPATAZ	hh	2,497.6500	15.72	39,263.13
0147010002	OPERARIO	hh	22,907.6800	14.29	327,350.80
0147010003	OFICIAL	hh	17,408.8700	12.54	218,307.29
0147010004	PEON	hh	13,327.9700	11.33	151,005.94
0147010100	COBERTURA DE CALAMINA	est	3.0000	32.50	97.50
					736,777.9
<u>MATERIALES</u>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	19,436.7300	4.80	93,296.32
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	312.4100	4.80	1,499.56
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	48.0300	4.80	230.54
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1,926.0100	4.80	9,244.87
0202020007	CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"	kg	76.2400	4.80	365.97
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	337,421.560	4.80	1,619,623.50
0204000000	ARENA FINA	m3	109.9500	30.00	3,298.44
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	847.1800	64.90	54,981.72
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	38.3400	48.00	1,840.08
0205000039	PIEDRA	m3	751.3500	36.84	27,679.56
0205010004	ARENA GRUESA	m3	1,242.2700	44.84	55,703.52
0210980004	BAÑO QUIMICO	pza	10.0000	500.00	5,000.00
0213520041	ASFALTO JUNTA	kg	17.1500	35.00	600.32
0217000024	LADRILLO KING KONG HECHO A MANO 10 X 14 X 24 cm	Und	72,210.5600	1.00	72,210.56
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	21,664.2300	15.40	333,629.14
0226510015	CERRADURA DE SOBREPONER 02 VUELTAS	pza	1.0000	30.17	30.17
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls	32.9400	5.50	181.18
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	32.7500	41.60	1,362.48
0230990080	WINCHA	u	9.8800	5.50	54.36
0232010007	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.0000	5,500.00	5,500.00
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	117.6300	42.00	4,940.51
0238000003	HORMIGON	m3	179.6100	35.00	6,286.36
0239050000	AGUA	m3	669.6400	8.00	5,357.12
0239130006	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	glb	1.0000	10.00	10.00

Precios y Cantidades De Recursos Requeridos

Obra **PROYECTO TESIS HOTEL CAYMA - AREQUIPA**

Fecha **01/04/2015**

Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - CAYMA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	9,348.6200	3.80	35,524.77
02431100000005	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2	51.0000	2.69	137.19
0243130008	REGLA DE MADERA	p2	260.2000	6.39	1,662.67
0243160003	MADERA PINO (REGLAS)	p2	83.0400	4.00	332.14
0243160004	MADERA TORNILLO	p2	70.0000	3.80	266.00
0243550002	MADERA ANDAMIAJE	p2	856.8000	33.25	28,488.60
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2	65.8800	3.80	250.36
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl	30.0000	18.91	567.30
0244030023	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm	pl	3.0000	36.99	110.97
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	18,525.5500	3.95	73,175.91
0252040008	CLAVOS	kg	12.0000	4.80	57.60
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.4300	25.63	11.07
					2,538,833
	<u>EQUIPOS</u>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			23,453.32
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER	est	93.8300	35.00	3,283.98
0348090011	ANDAMIO DE MADERA	p2	514.4100	35.00	18,004.41
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	304.0200	8.00	2,432.13
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	45.3000	160.00	7,248.38
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	956.0100	8.00	7,648.12
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	85.4000	6.30	538.02
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	757.2800	15.00	11,359.18
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	602.7200	12.00	7,232.59
0349120012	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10	hm	45.3000	130.00	5,889.31
0349180024	WINCHE DE DOS BALDES DE 350 kg MOTOR ELECTRIC 3.6 HP	hm	579.0200	16.21	9,385.85
0349880003	TEODOLITO	hm	52.7100	17.00	896.04
0349880020	NIVEL	hm	52.7100	10.00	527.08
					97,898.41
	TOTAL			S/.	3,373,510

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Presupuesto

301009 PROYECTO TESIS "HOTEL CAYMA"
UCSM

AREQUIPA - AREQUIPA - CAYMA

Fecha presupuesto: **06/06/2015**

Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
OBRAS PRELIMINARES				8,413.07
ALMACEN DE OBRA Y GUARDIANIA	glb	1.00	1,165.80	1,165.80
CARTEL DE OBRA	Und	1.00	645.25	645.25
COMEDOR DE OBREROS	glb	1.00	767.9	767.90
VESTUARIO	glb	1.00	834.12	834.12
SERVICIOS HIGIENICOS	mes	5.00	1,000.00	5,000.00
OBRAS PRELIMINARES				9,518.97
TRAZO Y REPLANTEO DE INICIO DE OBRA	m2	1,280.36	1.22	1,562.04
TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	2,013.88	1.22	2,456.93
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS				45,047.46
NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	1,280.36	2.41	3,085.67
EXCAVACION ZANJAS P/ZAPATAS	m3	476.32	26.57	12,655.82
EXCAVACION P/CIMENTOS CORRIDOS	m3	89.96	26.57	2,390.24
RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	380.02	27.36	10,397.35
ELIMINACION DE MAT. EXCED. EXCAVACION	m3	566.28	29.17	16,518.39
CONCRETO SIMPLE				58,349.32
SOLADO PARA ZAPATAS h=4" MEZCLA 1:12 CEMENTO HORMIGON	m2	238.16	24.73	5,889.70
CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	76.67	157.64	12,086.26
CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	19.54	200.72	3,922.07
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	231.04	30.2	6,977.41
FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	1,280.36	23.02	29,473.89
CONCRETO ARMADO				2,830,926.76
ZAPATAS				74,343.05
CONCRETO EN ZAPATAS FC=210 KG/ CM2	m3	142.9	225.26	32,189.65
ACERO DE REFUERZO EN ZAPATAS	kg	6,723.03	6.27	42,153.40
COLUMNAS				255,898.06
CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	m3	127.94	328.84	42,071.79
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	1,467.98	42.19	61,934.08
ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	24,225.23	6.27	151,892.19
VIGAS				442,542.26
CONCRETO EN VIGAS F'C=210 kg/cm2	m3	388.57	256.25	99,571.06
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	1,686.24	49.98	84,278.28
ACERO GRADO 60 EN VIGAS	kg	41,258.84	6.27	258,692.93
LOSAS MACIZA				823,849.70
CONCRETO EN LOSAS MACIZAS fc=210 kg/cm2	m3	1,058.97	273.54	289,670.65
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	m2	1,555.00	46.22	71,872.10
ACERO EN LOSAS MACIZAS GRADO 60	kg	73,498.72	6.29	462,306.95
ESCALERAS				22,411.20
CONCRETO EN ESCALERAS F'C=210 KG/CM2	m3	18.07	344.96	6,233.43
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	37.92	46.74	1,772.38
ACERO GRADO 60 EN ESCALERAS	kg	2,297.51	6.27	14,405.39
MUROS DE CONCRETO				1,185,977.92
CONCRETO EN MUROS DE CORTE F'C=210 KG/CM2	m3	252.42	302.08	76,251.03
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS DE CORTE	m2	562.46	40.57	22,819.00
ACERO GRADO 60 EN MUROS DE CORTE	kg	173,350.54	6.27	1,086,907.89
CISTERNA				25,904.57
CONCRETO EN MUROS DE CORTE F'C=210 KG/CM2	m3	50.772	256.99	13,047.90
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS DE CORTE	m2	61.08	42.01	2,565.97
ACERO GRADO 60 EN MUROS DE CORTE	kg	1,641.26	6.27	10,290.70

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA”

Presupuesto

301009 PROYECTO TESIS "HOTEL CAYMA"
UCSM

AREQUIPA - AREQUIPA - CAYMA

Fecha presupuesto: **06/06/2015**

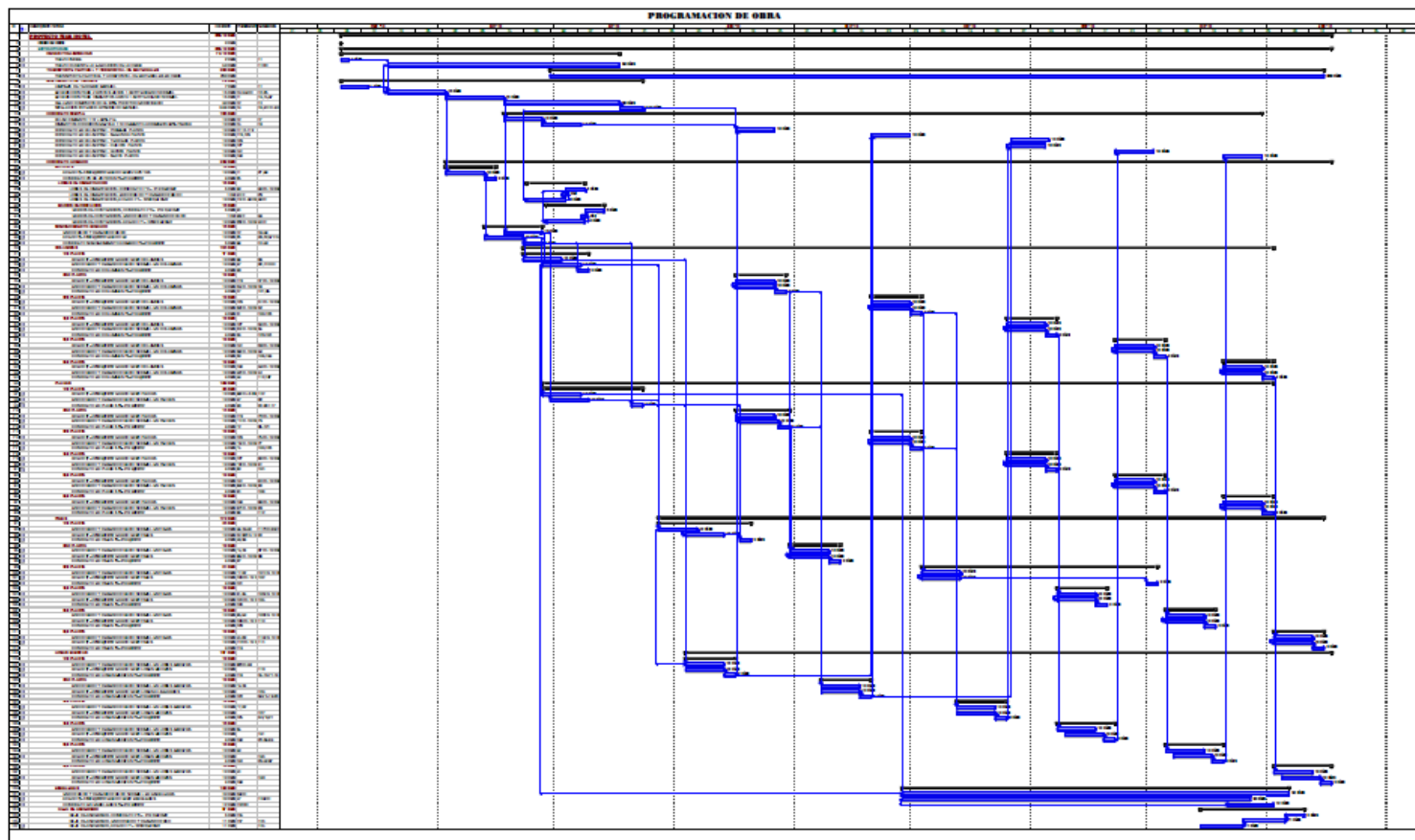
Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
MUROS Y TABIQUES				122,788.94
MUROS DE ALBAÑILERIA DE SOGA	m2	1,643.84	62.35	102,493.42
MUROS DE ALBAÑILERIA DE CABEZA	m2	232.72	87.21	20,295.51
REVOQUES Y ENLUCIDOS				182,995.15
TARRAJEO MEZCLA 1:5 EN INTERIORES	m2	1,876.56	21.96	41,209.26
TARRAJEO 1:5 EN EXTERIORES	m2	651.67	17.21	11,215.24
TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA	m2	1,785.00	43.63	77,879.55
TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO-ARENA	m2	1,686.24	25.45	42,914.81
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES EN CIST./TANQ ELEV.	m2	40.94	58.5	2,394.99
VESTIDURA DE DERRAMES DE 15 CM (1:5)	m2	378.02	18.65	7,050.07
VESTIDURA DE DERRAMES DE 25 CM (1:5)	m	10.38	31.91	331.23
PISOS Y PAVIMENTOS				48,803.15
CONTRAPISO DE CEMENTO E=50MM	m2	2,401.73	20.32	48,803.15
REVESTIMIENTOS				1,437.44
REVESTIMIENTO EN ESCALERAS DE CEMENTO FROTACHADO	m	64.00	22.46	1,437.44
VARIOS				1,880.14
LIMPIEZA GENERAL	glb	1.00	1,880.14	1,880.14

COSTO DIRECTO				3,352,323
GASTOS GENERALES (10%)				335,232.34
UTILIDAD (7%)				234,662.64

PRESUPUESTO PARCIAL				3,922,218.38
I. G. V. (18%)				705,999.31

PRESUPUESTO TOTAL				4,628,217.69
=====				

ANEXO 3

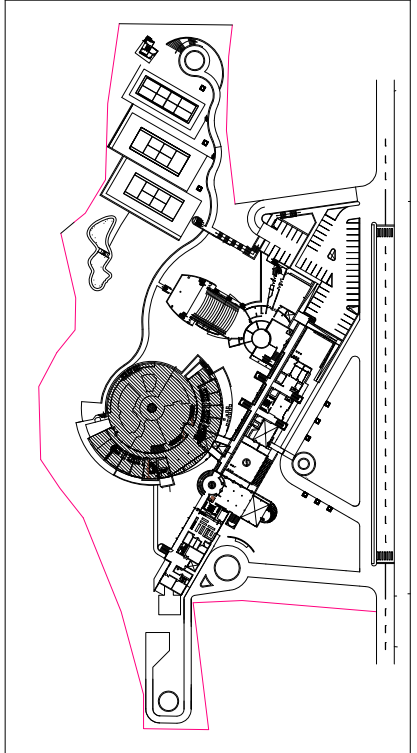
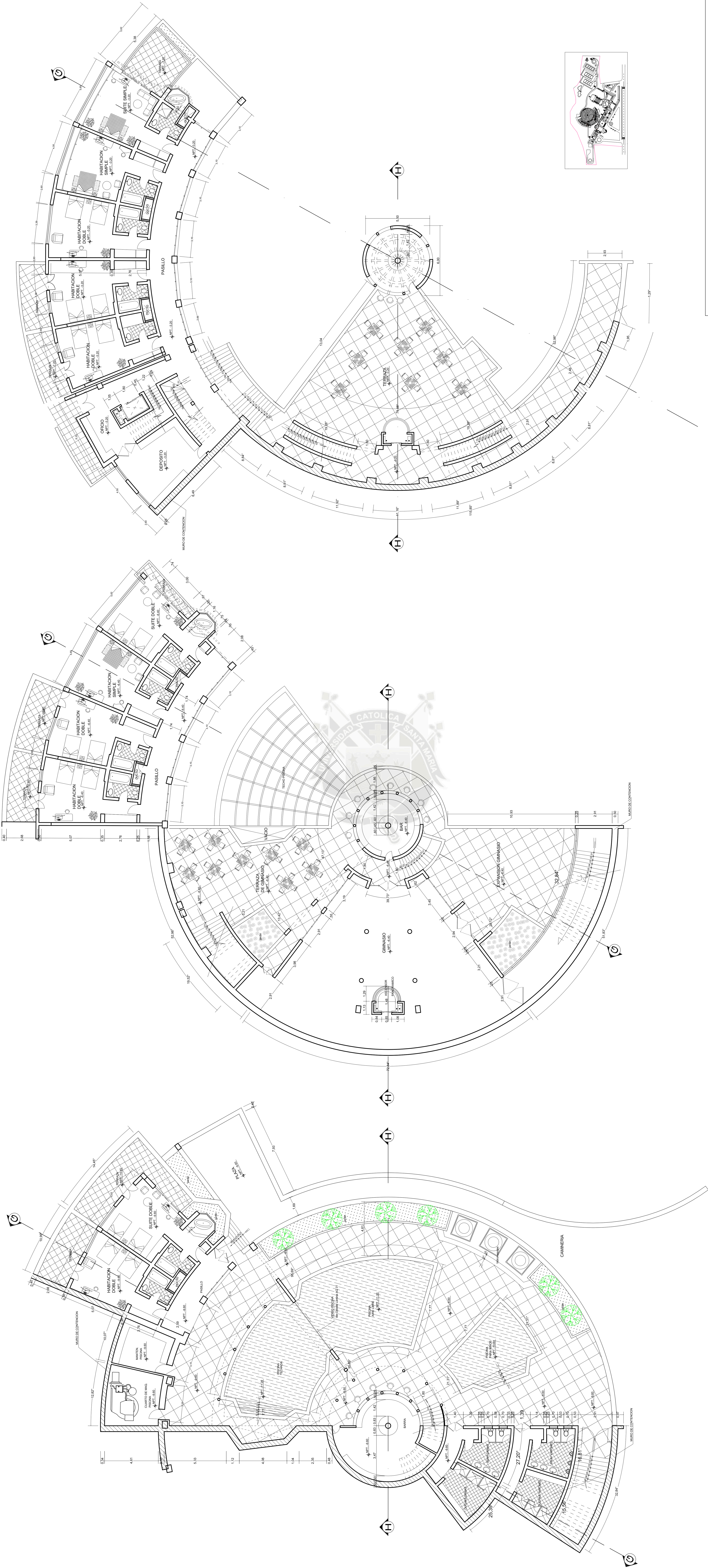


El proyecto tiene un tiempo estimado de duración de 256 días hábiles.

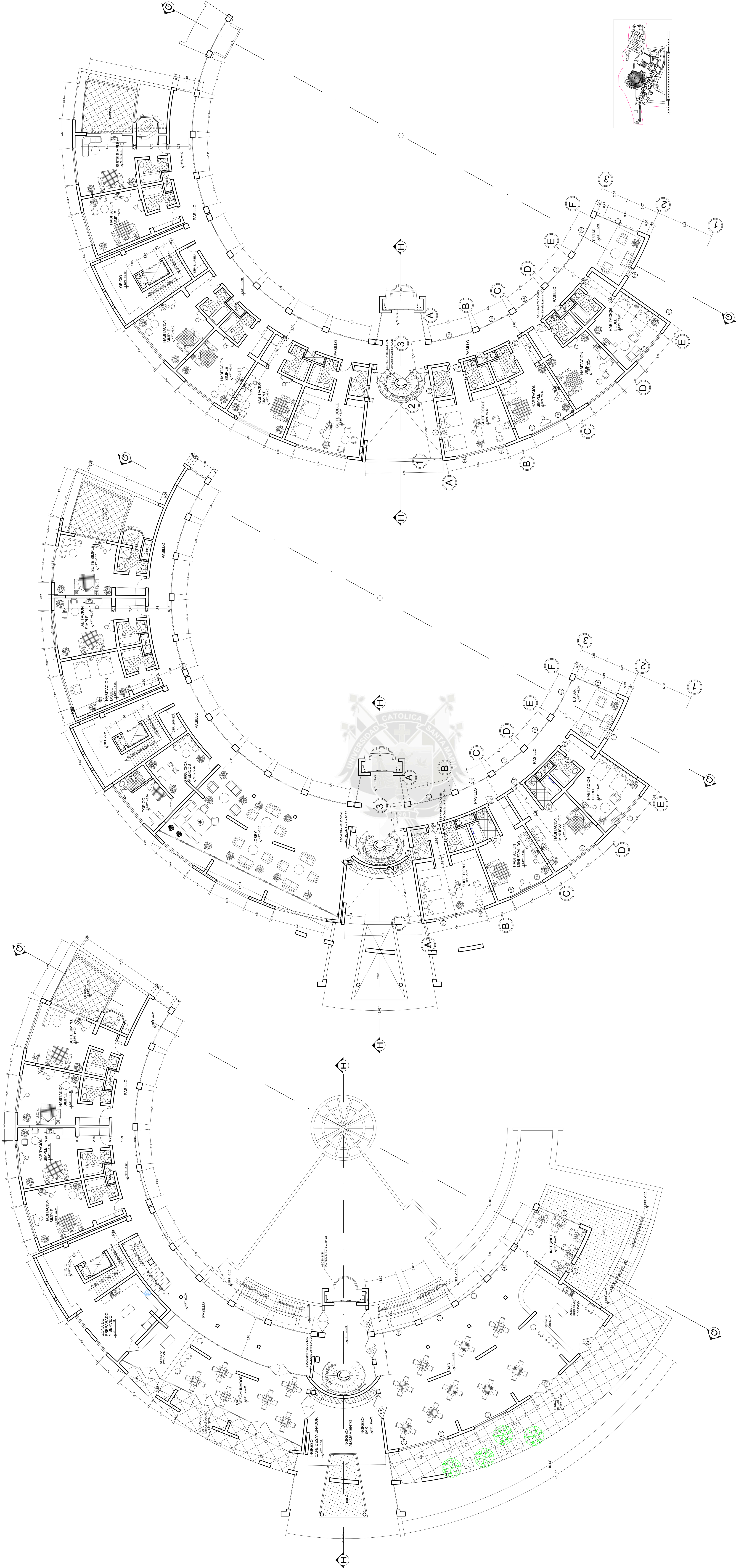
BIBLIOGRAFÍA

1. Alva H. Jorge, **DISEÑO DE CIMENTACIONES**, Editado por fondo editorial ICG, Lima – Perú 2007.
2. Blanco B. Antonio, **DISEÑO Y CONSTRUCCIONN DE CIMENATCIONES**, Editado por el Colegio de Ingenieros del Perú, Lima – Perú 1999.
3. Blanco B. Antonio, **ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO**, Editado por el Colegio de Ingenieros del Perú, Lima – Perú 1997.
4. CSICOL V8.3.1, **ANÁLISIS REFERENCE MANUAL**, CSI, Berkeley California, 2005.
5. Fernández C. Carlos, **ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESCALERAS**, Editorial Ciencias, Lima – Perú 2000.
6. Harmsen Teodoro, **DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**, Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú 2005.
7. Huerta A. Guillermo, **PROGRAMACIÓN DE OBRAS CON MS PROJECT**, Editado por fondo editorial ICG, Lima – Perú 2007.
8. Morales M. Roberto, **DISEÑO EN CONCRETO ARMADO**, Editado por fondo editorial ICG, Lima – Perú 2006.
9. Ramos S. Jesús, **COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES**, CAPECO, Lima – Perú 2003.

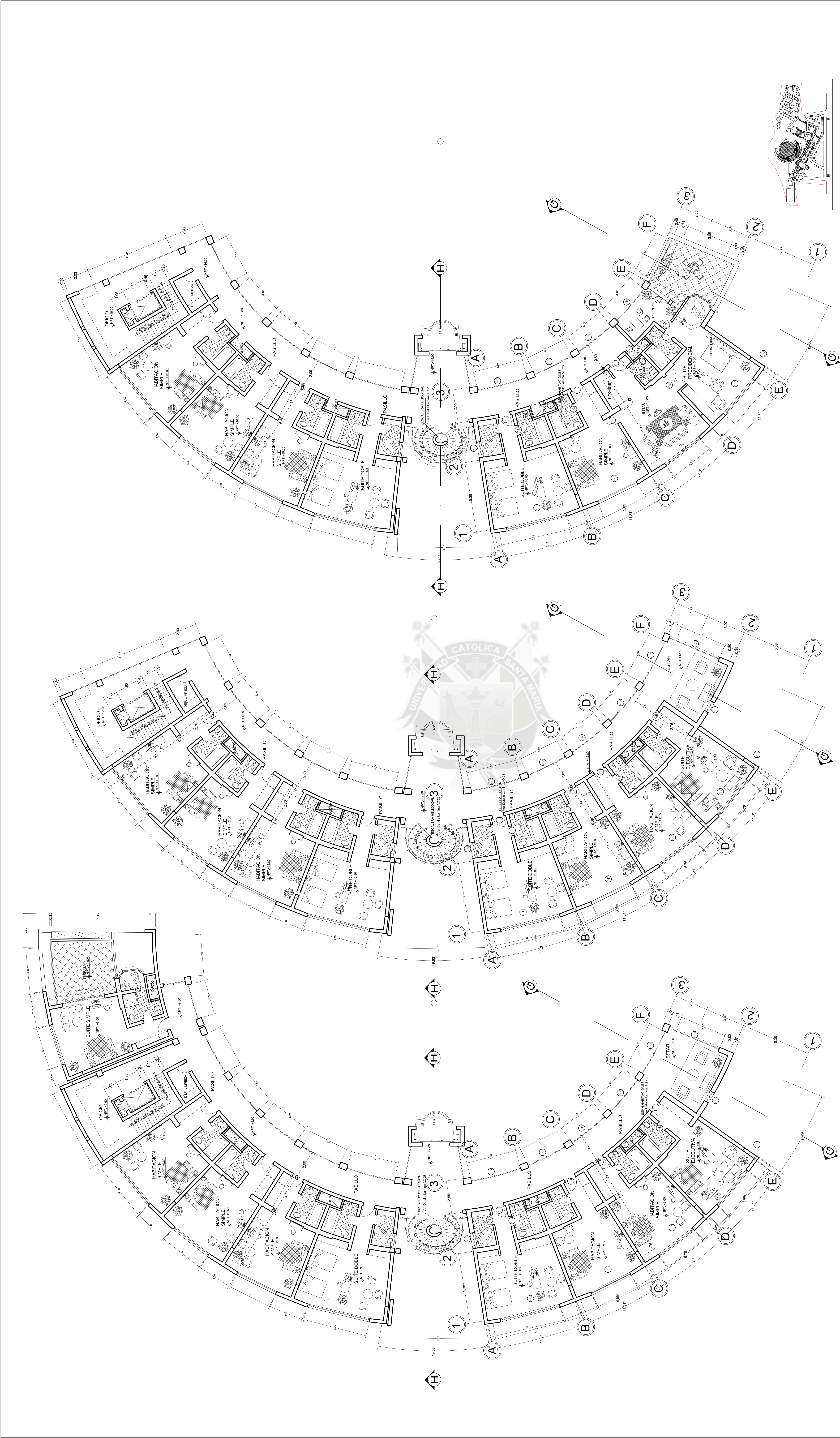
10. Reglamento de Metrados para obras de edificación, CAPECO, Lima – Perú 1994.
11. Reglamento Nacional de Edificaciones, CAPECO, Lima – Perú 2003.
12. SAFE V8.0.8, **ANÁLISIS REFERENCE MANUAL**, CSI, Berkeley California, 2005.
13. SAP 2000 V11.0.0, **ANALYSIS REFERENCE MANUAL**, CSI, Berkeley California, 2007.
14. SECTION BUILDER V8.1.0, **ANÁLISIS REFERENCE MANUAL**, CSI, Berkeley California, 2003.
15. JAVIER LOZANO A. DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS SANITARIAS.



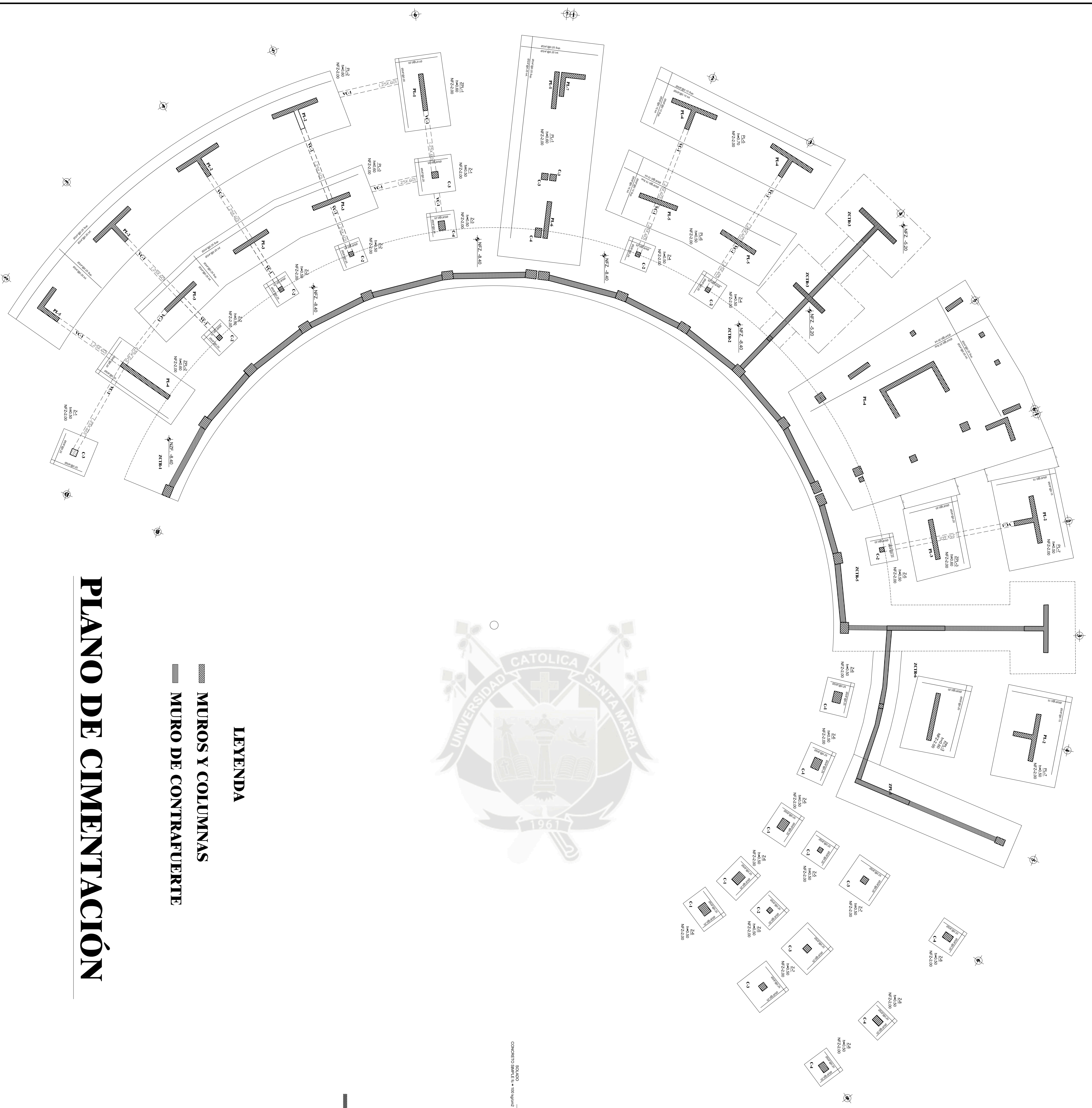
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE		
TESIS		
Temas:	ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA	
TESISTA:	BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ENRIQUETA	
FECHA:	MARZO 2015	LAMINA N°
ESCALA:	1/100	A-1
PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO		



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS			
Tema:	ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL "CATIMA" - AREQUIPA		
TESISTA:	BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO		
FECHA:	MARZO 2015	LAMINA Nº	A-2
ESCALA:	1:100	PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3ER PISO	



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE		
TESIS		
Temas:	ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL 'CAYMA' - AREQUIPA	
TESISTA:	BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO	LÁMINA N°
FECHA:	MARZO 2015	Escala:
PLANO:	PLANO EN PLANTA DEL 4TO AL 6TO PISO	A-3



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA

1961

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
"ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA - AREQUIPA"

BACHILLER:
BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

LÁMINA:
E-01

PLANO:
CIMENTACION DE LOS BLOCKS A, B Y C

ESCALA:
1/100

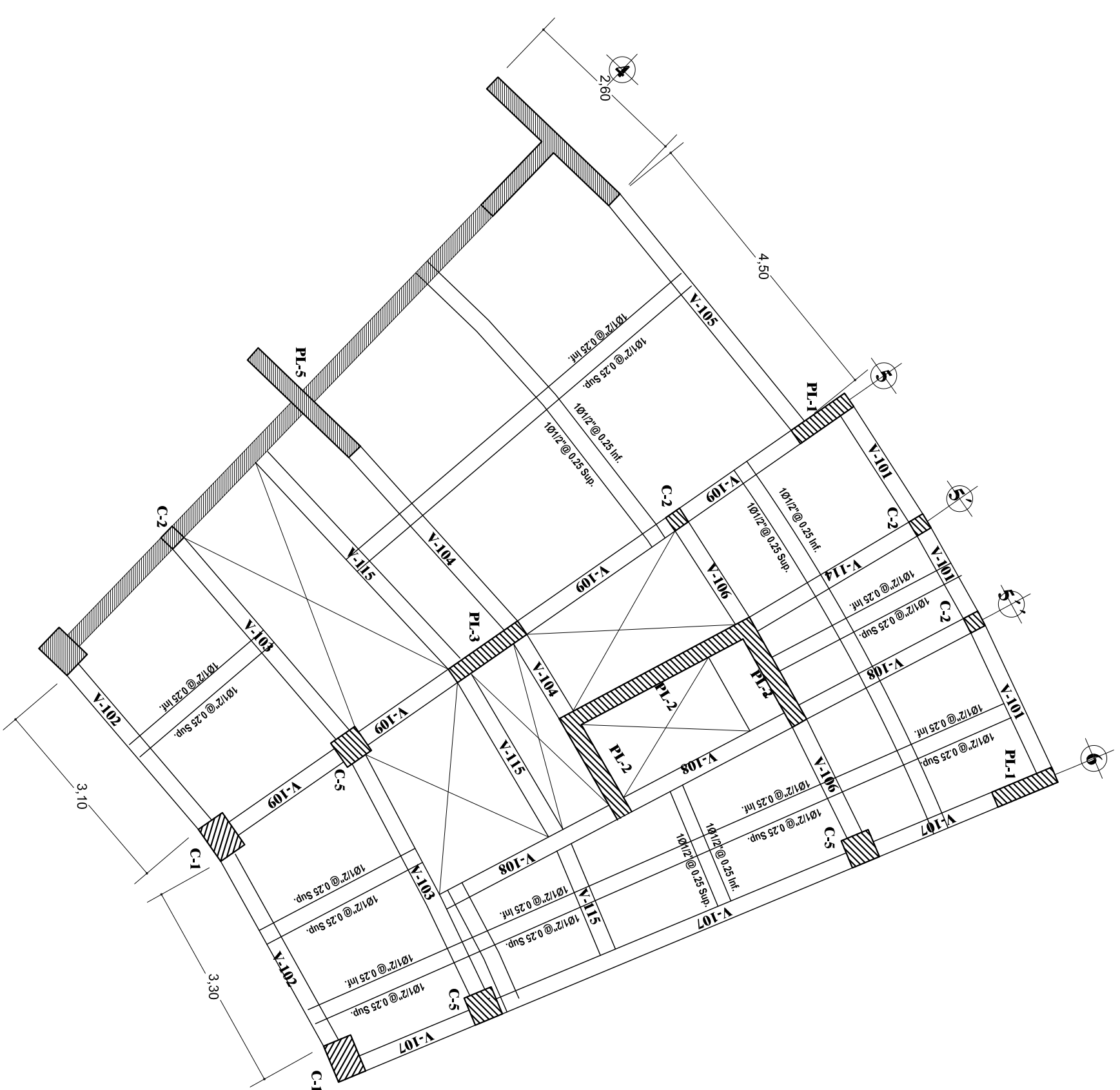
FECHA:
MARZO - 2015

CUADRO DE ZAPATAS BLOCK A

TIPO	ANCHO	ALTO	ESPESOR	CONCRETO	ACERO
1	1.00	0.50	0.20	150	100
2	1.50	0.75	0.30	200	150
3	2.00	1.00	0.40	250	200
4	2.50	1.25	0.50	300	250
5	3.00	1.50	0.60	350	300
6	3.50	1.75	0.70	400	350
7	4.00	2.00	0.80	450	400
8	4.50	2.25	0.90	500	450
9	5.00	2.50	1.00	550	500
10	5.50	2.75	1.10	600	550
11	6.00	3.00	1.20	650	600
12	6.50	3.25	1.30	700	650
13	7.00	3.50	1.40	750	700
14	7.50	3.75	1.50	800	750
15	8.00	4.00	1.60	850	800
16	8.50	4.25	1.70	900	850
17	9.00	4.50	1.80	950	900
18	9.50	4.75	1.90	1000	950
19	10.00	5.00	2.00	1050	1000
20	10.50	5.25	2.10	1100	1050
21	11.00	5.50	2.20	1150	1100
22	11.50	5.75	2.30	1200	1150
23	12.00	6.00	2.40	1250	1200
24	12.50	6.25	2.50	1300	1250
25	13.00	6.50	2.60	1350	1300
26	13.50	6.75	2.70	1400	1350
27	14.00	7.00	2.80	1450	1400
28	14.50	7.25	2.90	1500	1450
29	15.00	7.50	3.00	1550	1500
30	15.50	7.75	3.10	1600	1550
31	16.00	8.00	3.20	1650	1600
32	16.50	8.25	3.30	1700	1650
33	17.00	8.50	3.40	1750	1700
34	17.50	8.75	3.50	1800	1750
35	18.00	9.00	3.60	1850	1800
36	18.50	9.25	3.70	1900	1850
37	19.00	9.50	3.80	1950	1900
38	19.50	9.75	3.90	2000	1950
39	20.00	10.00	4.00	2050	2000
40	20.50	10.25	4.10	2100	2050
41	21.00	10.50	4.20	2150	2100
42	21.50	10.75	4.30	2200	2150
43	22.00	11.00	4.40	2250	2200
44	22.50	11.25	4.50	2300	2250
45	23.00	11.50	4.60	2350	2300
46	23.50	11.75	4.70	2400	2350
47	24.00	12.00	4.80	2450	2400
48	24.50	12.25	4.90	2500	2450
49	25.00	12.50	5.00	2550	2500
50	25.50	12.75	5.10	2600	2550
51	26.00	13.00	5.20	2650	2600
52	26.50	13.25	5.30	2700	2650
53	27.00	13.50	5.40	2750	2700
54	27.50	13.75	5.50	2800	2750
55	28.00	14.00	5.60	2850	2800
56	28.50	14.25	5.70	2900	2850
57	29.00	14.50	5.80	2950	2900
58	29.50	14.75	5.90	3000	2950
59	30.00	15.00	6.00	3050	3000
60	30.50	15.25	6.10	3100	3050
61	31.00	15.50	6.20	3150	3100
62	31.50	15.75	6.30	3200	3150
63	32.00	16.00	6.40	3250	3200
64	32.50	16.25	6.50	3300	3250
65	33.00	16.50	6.60	3350	3300
66	33.50	16.75	6.70	3400	3350
67	34.00	17.00	6.80	3450	3400
68	34.50	17.25	6.90	3500	3450
69	35.00	17.50	7.00	3550	3500
70	35.50	17.75	7.10	3600	3550
71	36.00	18.00	7.20	3650	3600
72	36.50	18.25	7.30	3700	3650
73	37.00	18.50	7.40	3750	3700
74	37.50	18.75	7.50	3800	3750
75	38.00	19.00	7.60	3850	3800
76	38.50	19.25	7.70	3900	3850
77	39.00	19.50	7.80	3950	3900
78	39.50	19.75	7.90	4000	3950
79	40.00	20.00	8.00	4050	4000
80	40.50	20.25	8.10	4100	4050
81	41.00	20.50	8.20	4150	4100
82	41.50	20.75	8.30	4200	4150
83	42.00	21.00	8.40	4250	4200
84	42.50	21.25	8.50	4300	4250
85	43.00	21.50	8.60	4350	4300
86	43.50	21.75	8.70	4400	4350
87	44.00	22.00	8.80	4450	4400
88	44.50	22.25	8.90	4500	4450
89	45.00	22.50	9.00	4550	4500
90	45.50	22.75	9.10	4600	4550
91	46.00	23.00	9.20	4650	4600
92	46.50	23.25	9.30	4700	4650
93	47.00	23.50	9.40	4750	4700
94	47.50	23.75	9.50	4800	4750
95	48.00	24.00	9.60	4850	4800
96	48.50	24.25	9.70	4900	4850
97	49.00	24.50	9.80	4950	4900
98	49.50	24.75	9.90	5000	4950
99	50.00	25.00	10.00	5050	5000
100	50.50	25.25	10.10	5100	5050

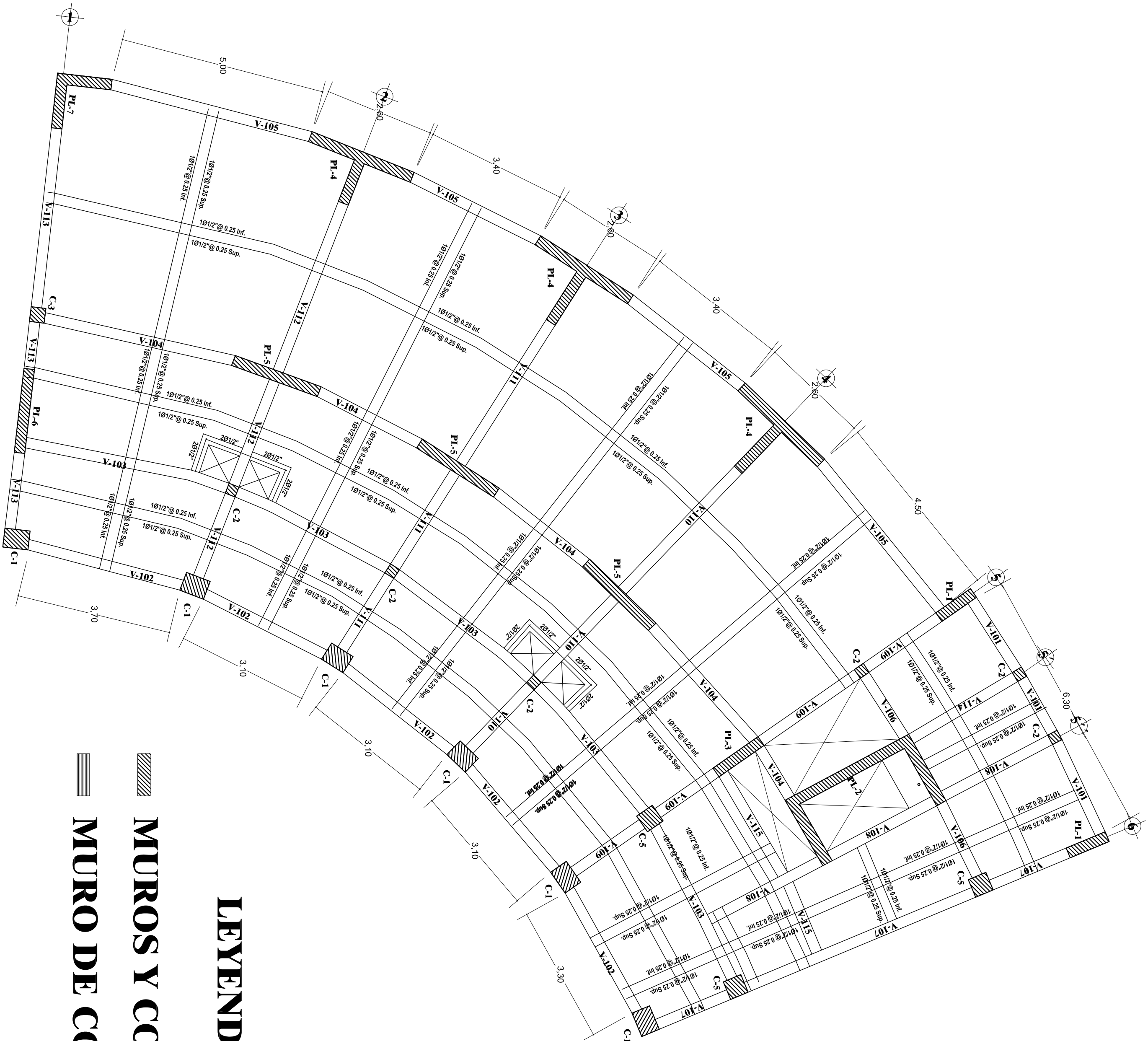
CUADRO DE ZAPATAS BLOCK B

TIPO	ANCHO	ALTO	ESPESOR	CONCRETO	ACERO
1	1.00	0.50	0.20	150	100
2	1.50	0.75	0.30	200	150
3	2.00	1.00	0.40	250	200
4	2.50	1.25	0.50	300	250
5	3.00	1.50	0.60	350	300
6	3.50	1.75	0.70	400	350
7	4.00	2.00	0.80	450	400
8	4.50	2.25	0.90	500	450
9	5.00	2.50	1.00	550	500
10	5.50	2.75	1.10	600	550
11	6.00	3.00	1.20	650	600
12	6.50	3.25	1.30	700	650
13	7.00	3.50	1.40	750	700
14	7.50	3.75	1.50	800	750
15	8.00	4.00	1.60	850	800
16	8.50	4.25	1.70	900	850
17	9.00	4.50	1.80	950	900
18	9.50	4.75	1.90	1000	950
19	10.00	5.00	2.00	1050	1000
20	10.50	5.25	2.10	1100	1050
21	11.00	5.50	2.20	1150	1100
22	11.50	5.75	2.30	1200	1150
23	12.00	6.00	2.40	1250	1200
24	12.50	6.25	2.50	1300	1250
25	13.00	6.50	2.60	1350	1300
26	13.50	6.75	2.70	1400	1350
27	14.00	7.00	2.80	1450	1400
28	14.50	7.25	2.90	1500	1450
29	15.00	7.50	3.00	1550	1500
30	15.50	7.75	3.10	1600	1550
31	16.00	8.00	3.20	1650	1600
32	16.50	8.25	3.30	1700	1650
33	17.00	8.50	3.40	1750	1700
34	17.50	8.75	3.50	1800	1750
35	18.00	9.00	3.60	1850	1800
36	18.50	9.25	3.70	1900	1850
37	19.00	9.50	3.80	1950	1900
38	19.50	9.75	3.90	2000	1950
39	20.00	10.00	4.00	2050	2000
40	20.50	10.25	4.10	2100	2050
41	21.00	10.50	4.20	2150	2100
42	21.50	10.75	4.30	2200	2150
43	22.00	11.00	4.40	2250	2200
44	22.50	11.25	4.50	2300	2250
45	23.00	11.50	4.60	2350	2300
46	23.50	11.75	4.70	2400	2350
47	24.00	12.00	4.80	2450	2400
48	24.50	12.25	4.90	2500	2450
49	25.00	12.50	5.00	2550	2500
50	25.50	12.75	5.10	2600	2550
51	26.00	13.00	5.20	2650	2600
52	26.50	13.25	5.30	2700	2650
53	27.00	13.50	5.40	2750	2700
54	27.50	13.75	5.50	2800	2750
55	28.00	14.00	5.60	2850	2800
56	28.50	14.25	5.70	2900	2850
57	29.00	14.50	5.80	2950	2900
58	29.50	14.75	5.90	3000	2950
59	30.00	15.00	6.00	3050	3000
60	30.50	15.25	6.10	3100	3050
61	31.00	15.50	6.20	3150	3100
62	31.50	15.75	6.30	3200	3150
63	32.00	16.00	6.40	3250	3200
64	32.50	16.25	6.50	3300	3250
65	33.00	16.50	6.60	3350	3300
66	33.50	16.75	6.70	3400	3350
67	34.00	17.00	6.80	3450	3400
68	34.50	17.25	6.90	3500	3450
69	35.00	17.50			



LOSA MACIZA 1° SÓTANO

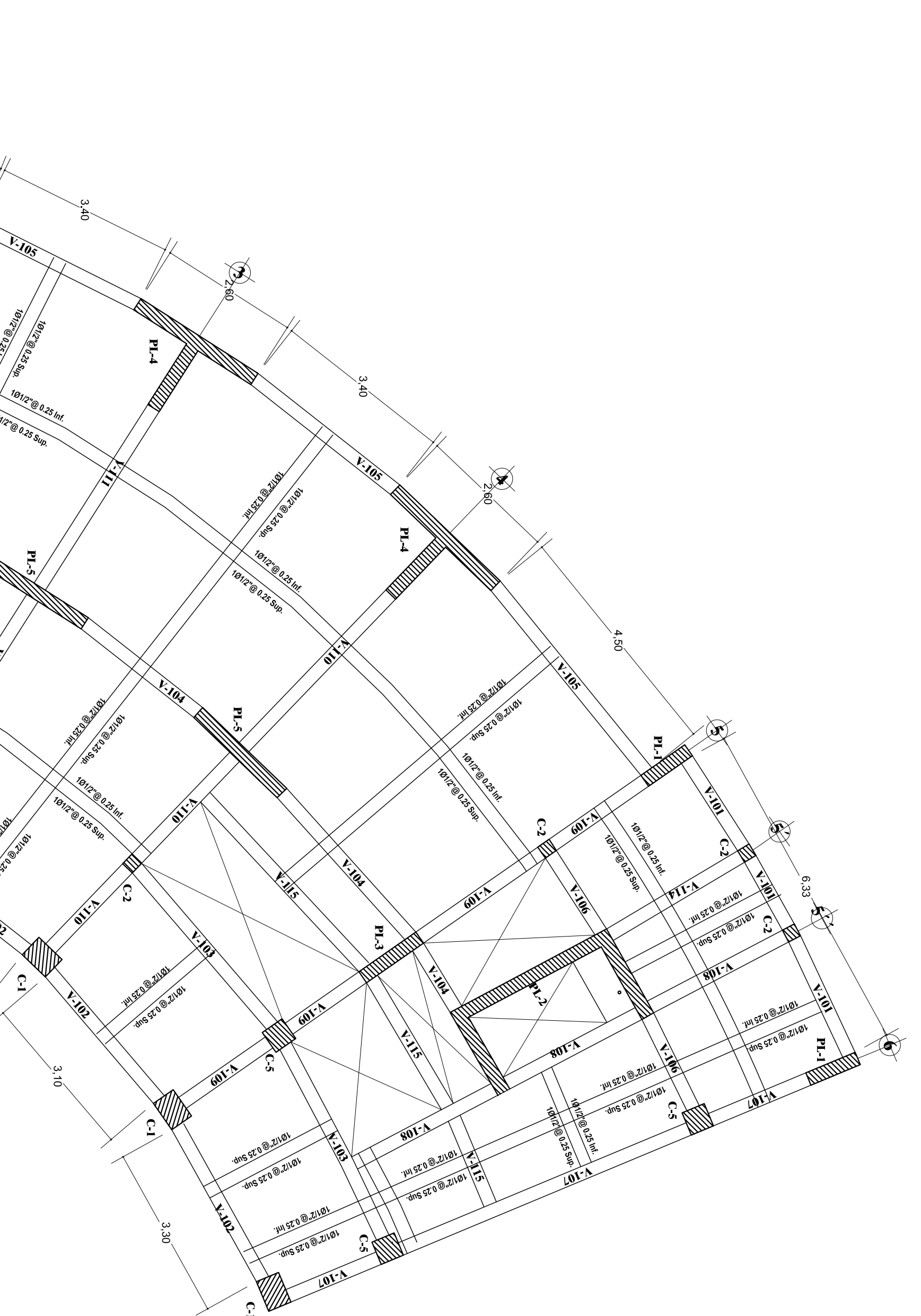
h = 0.15 m



- LEYENDA
- MUROS Y COLUMNAS
 - MURO DE CONTRAFUERTE

LOSA MACIZA TERCER @ SEXTO NIVEL

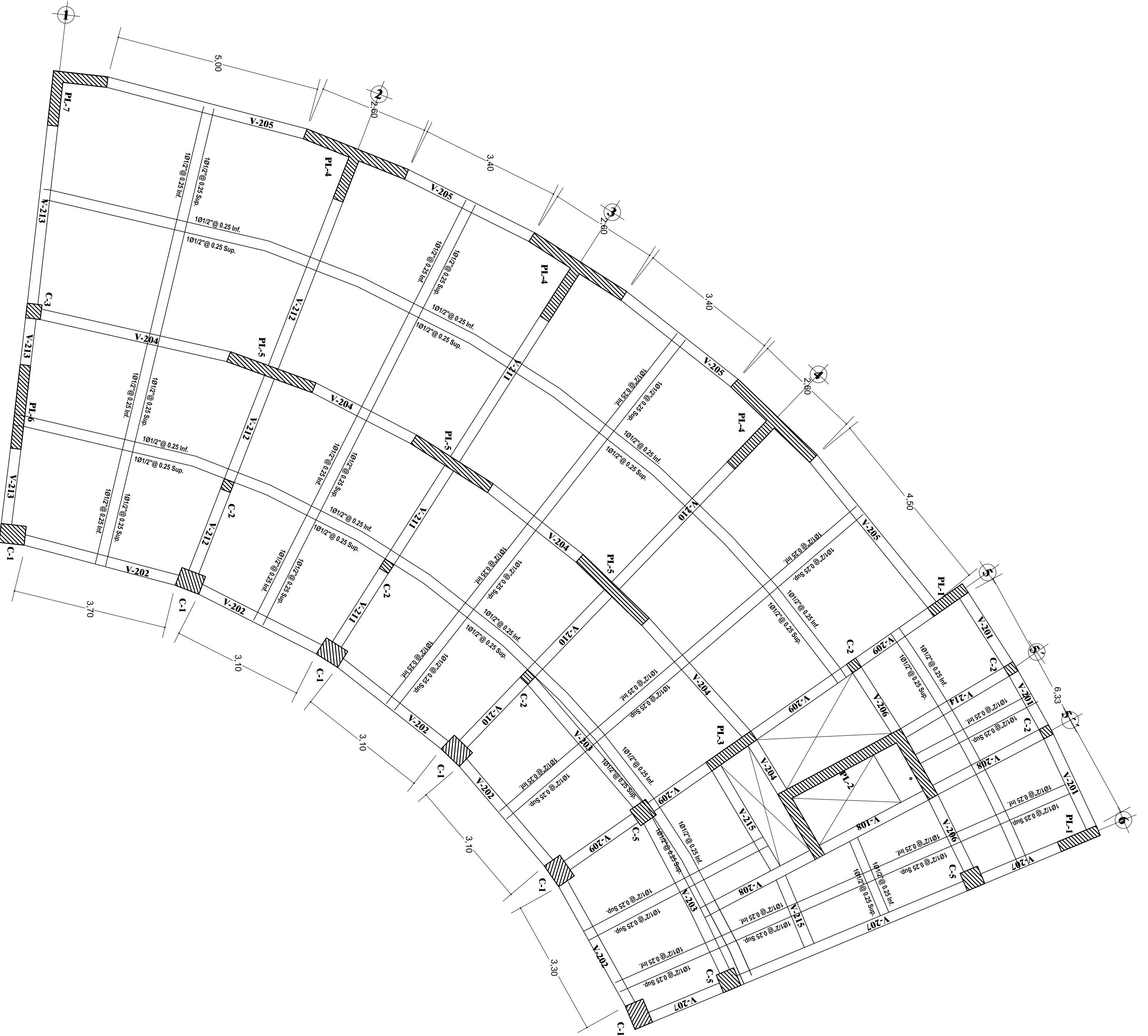
h = 0.15 m



LOSA MACIZA PRIMER NIVEL

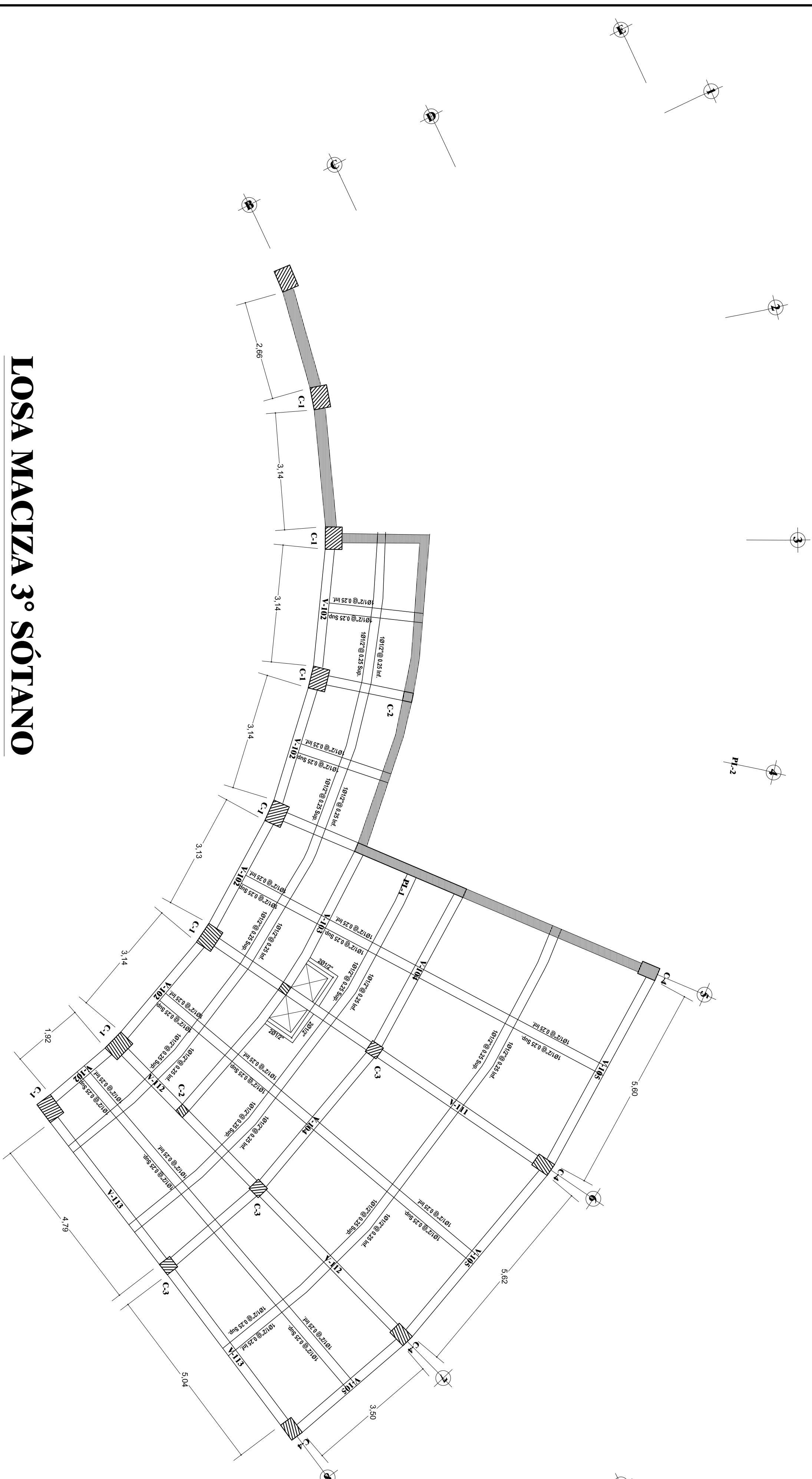
h = 0.15 m

- LEYENDA
- MUROS Y COLUMNAS
 - MURO DE CONTRAFUERTE

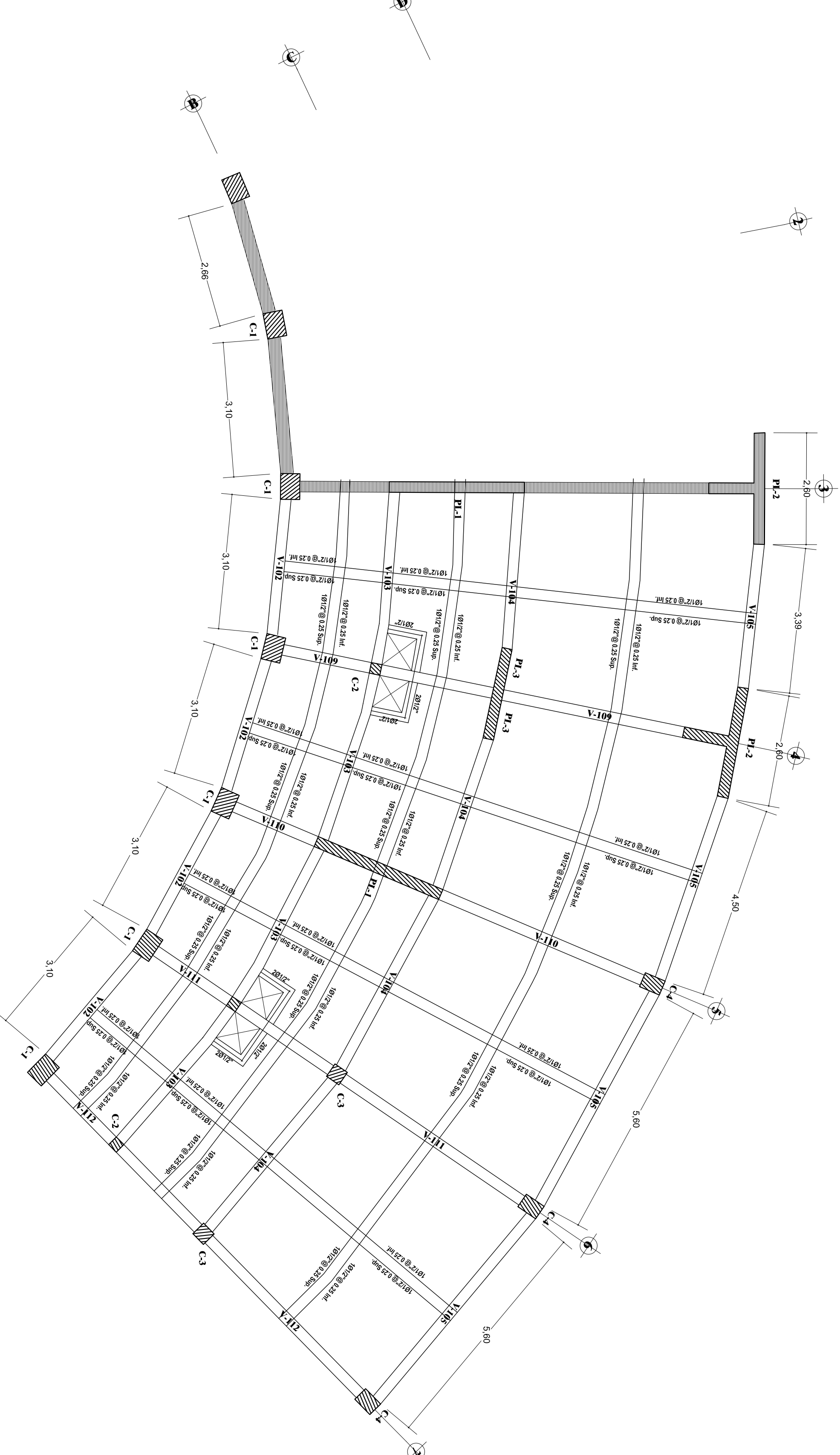


LOSA MACIZA SEGUNDO NIVEL

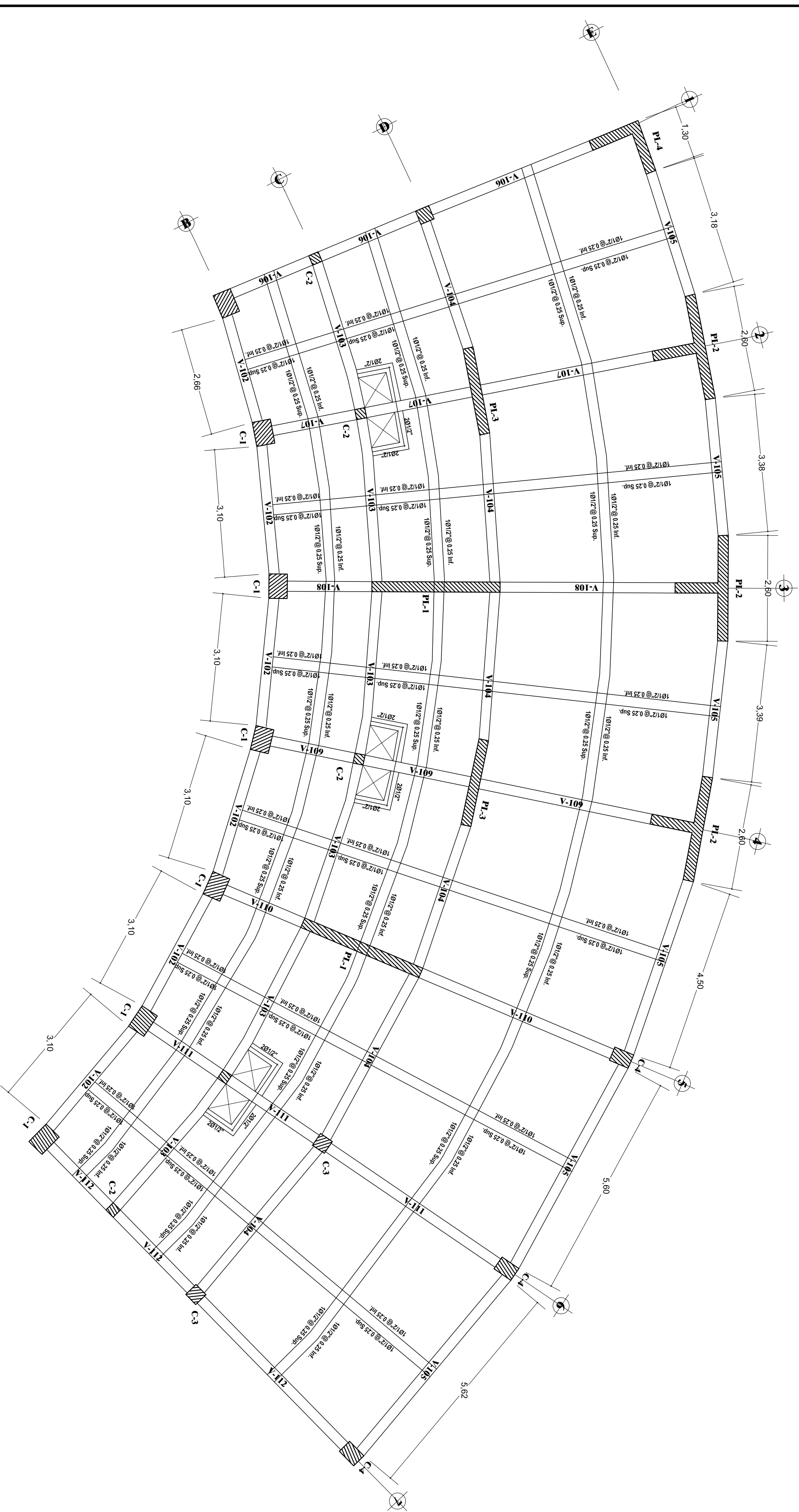
h = 0.15 m



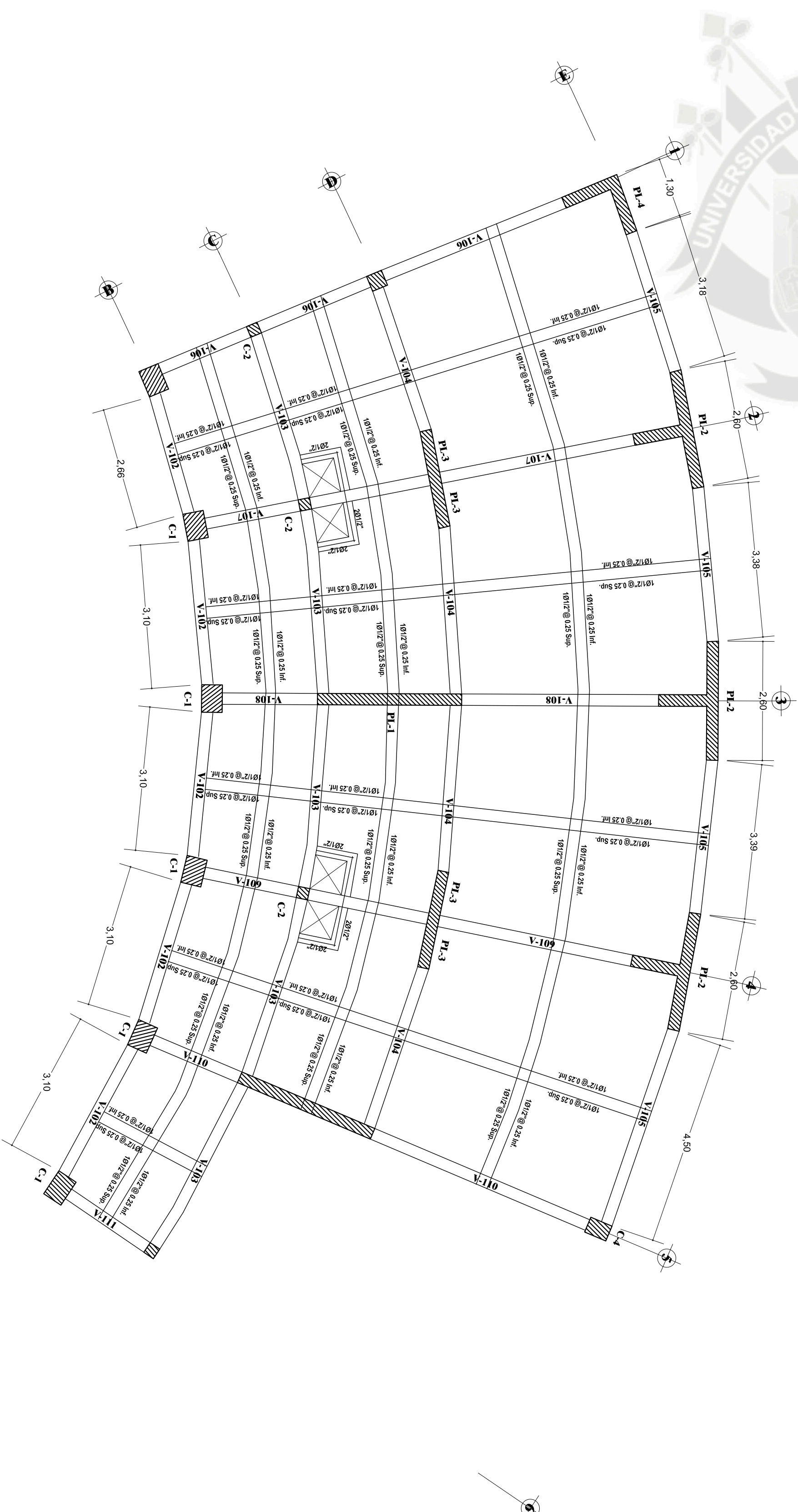
LOS A MACIZA 3° SÓTANO
h = 0.15 m



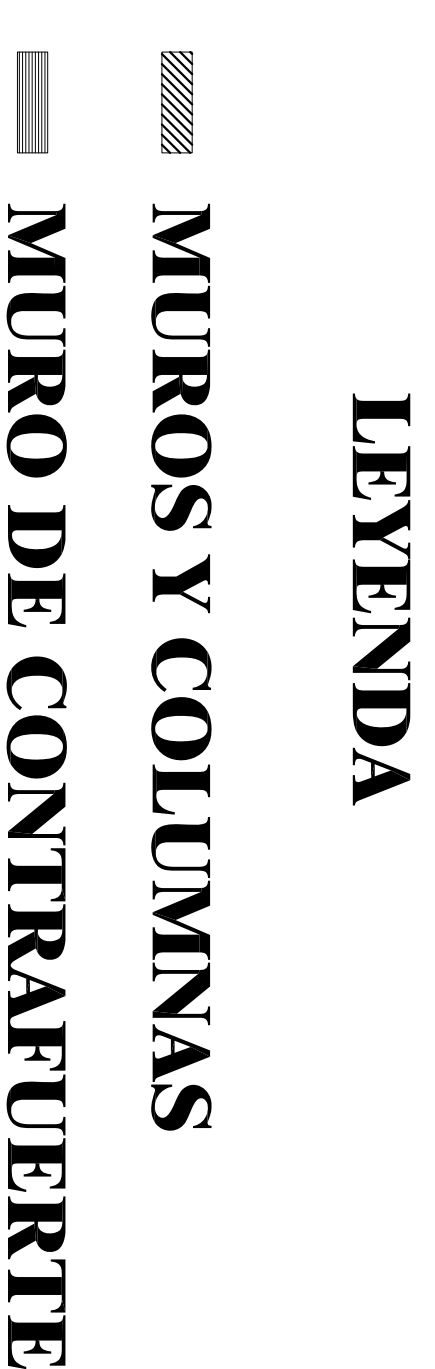
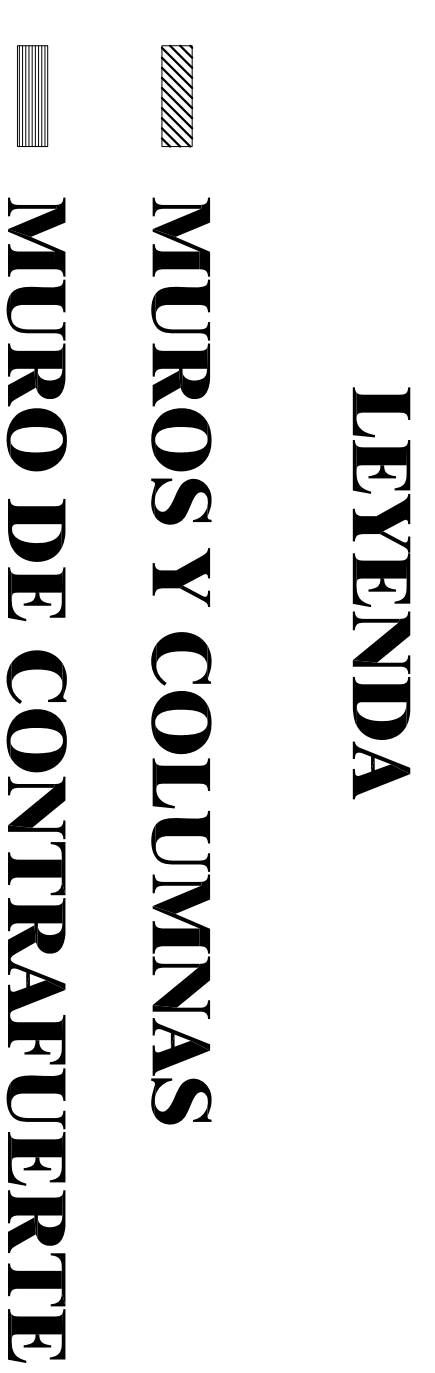
LOSA MACIZA 2° SÓTANO
h = 0.15 m



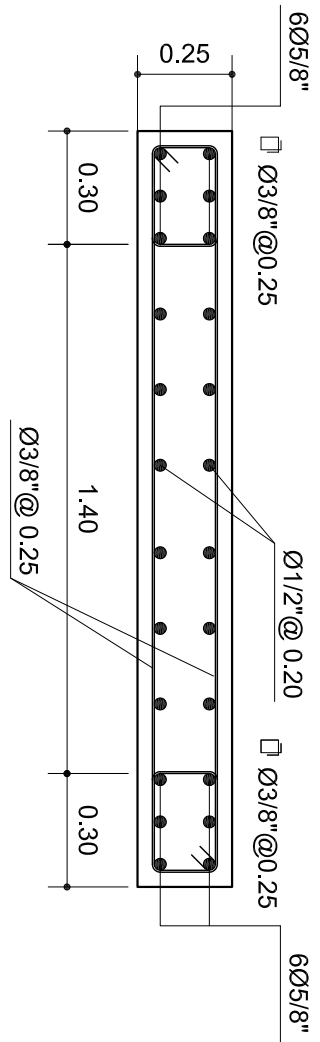
LOSA MACIZA 1° SÓTANO
h = 0.15 m



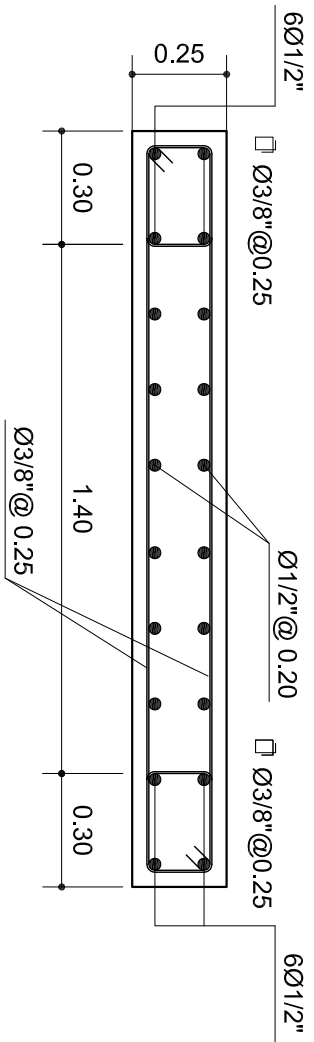
LOSA MACIZA PRIMER NIVEL
h = 0.15 m



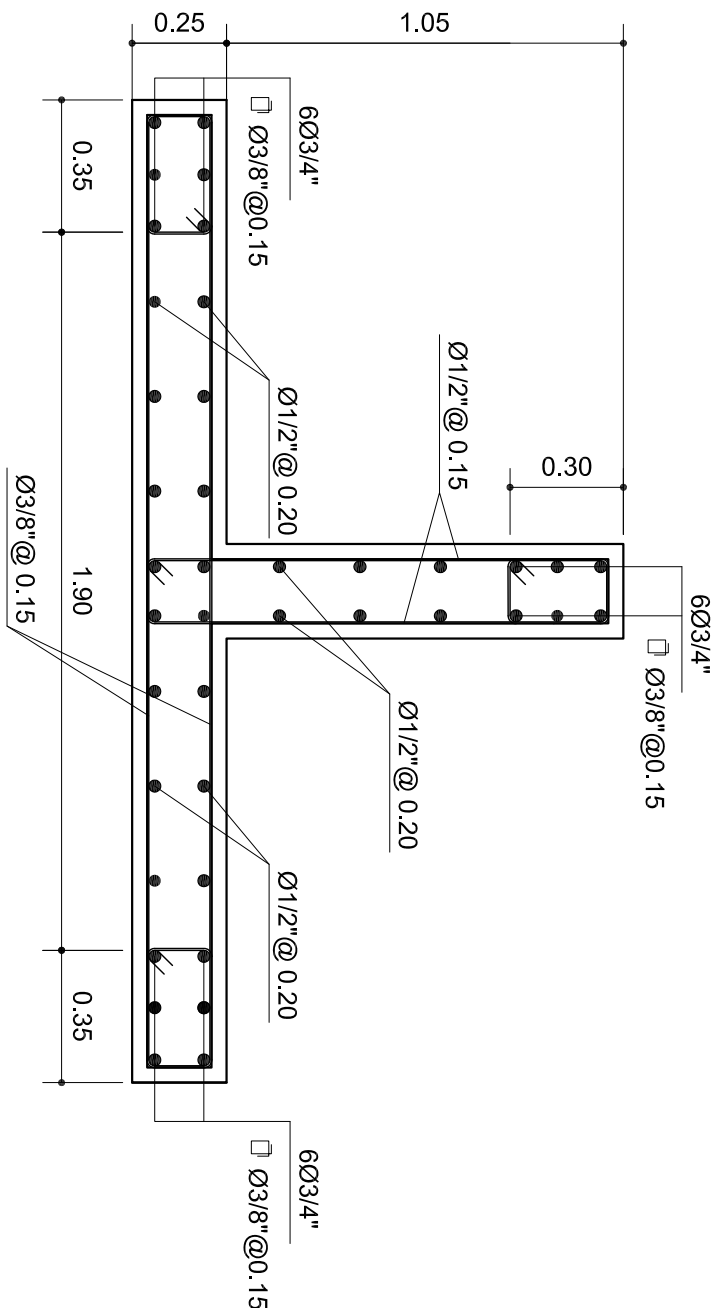
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
PROYECTO:	
"ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA ANTICQUA"	
BACHILLER:	LAMANA:
BOLIVAR DELGADO JORGE ENNESTO	
PLANO:	
LOSA MACIZA DEL 1ro AL 6to NIVEL DEL BLOCC C	
ESCALA:	FECHA:
1/75	MARZO - 2015



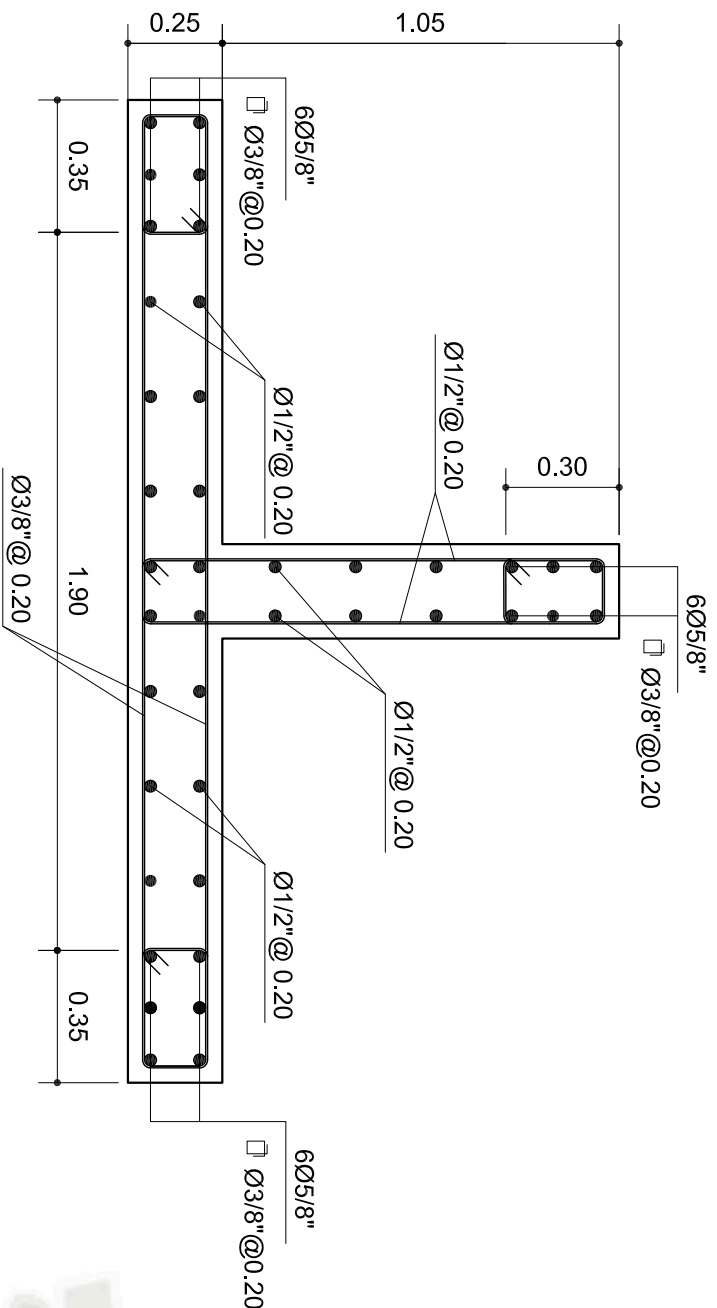
PL-1
S-3



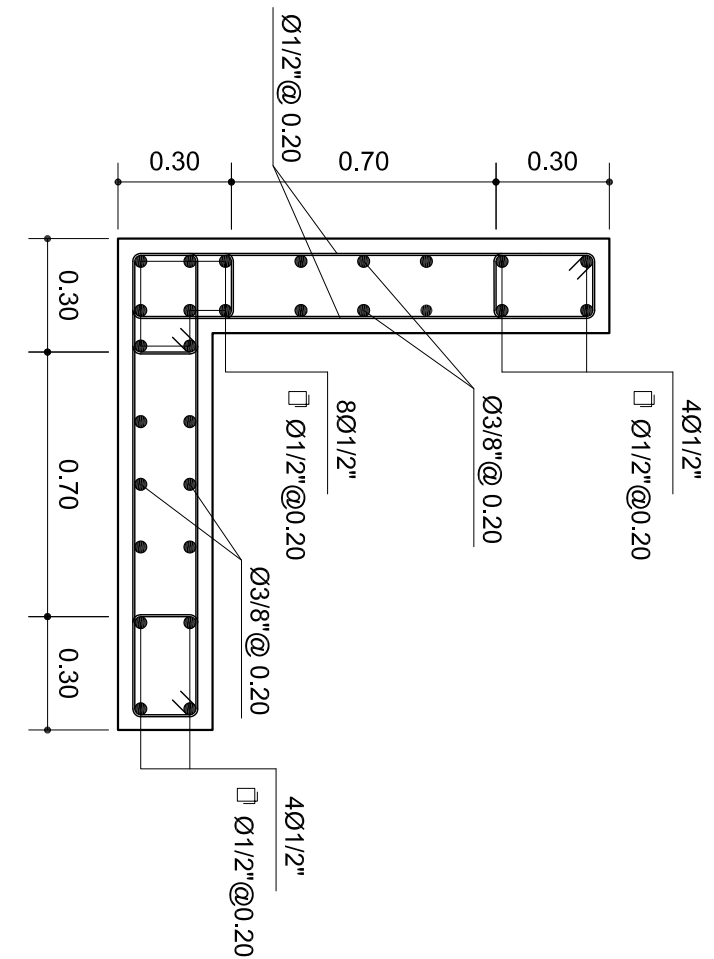
PL-1
4-6



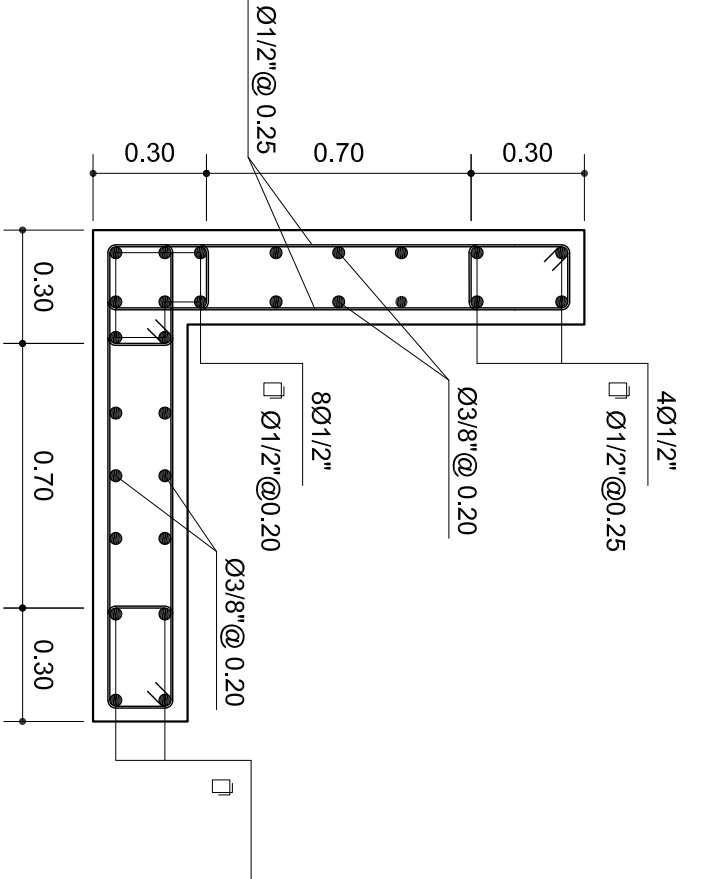
PL-2
S-3



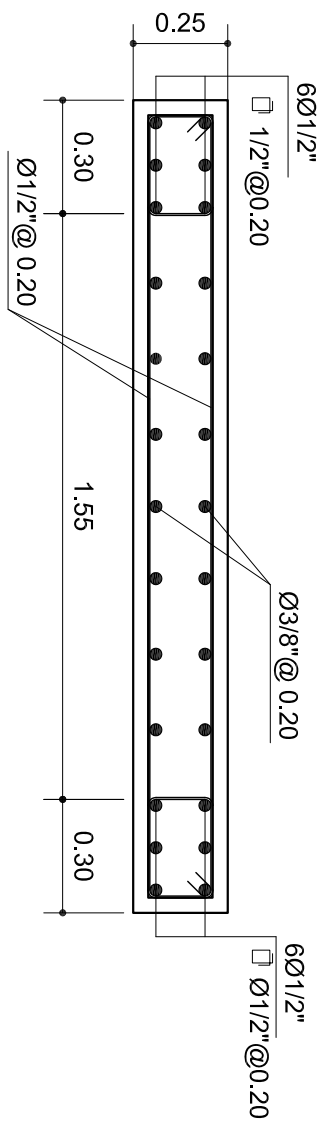
PL-2
4-6



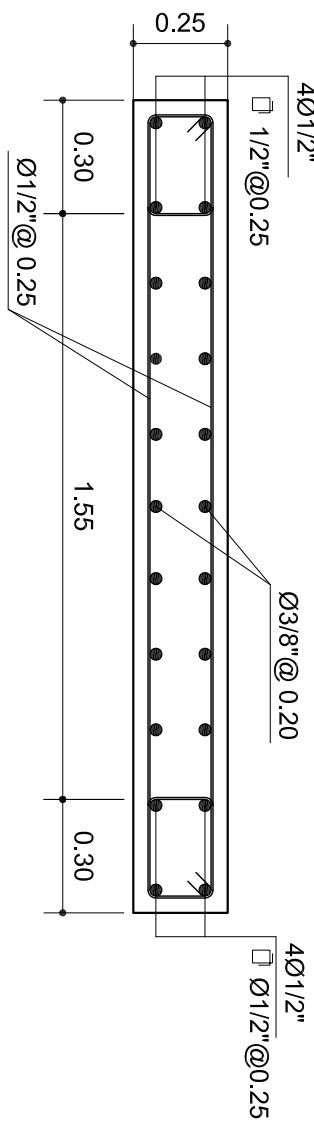
PL-5
S-3



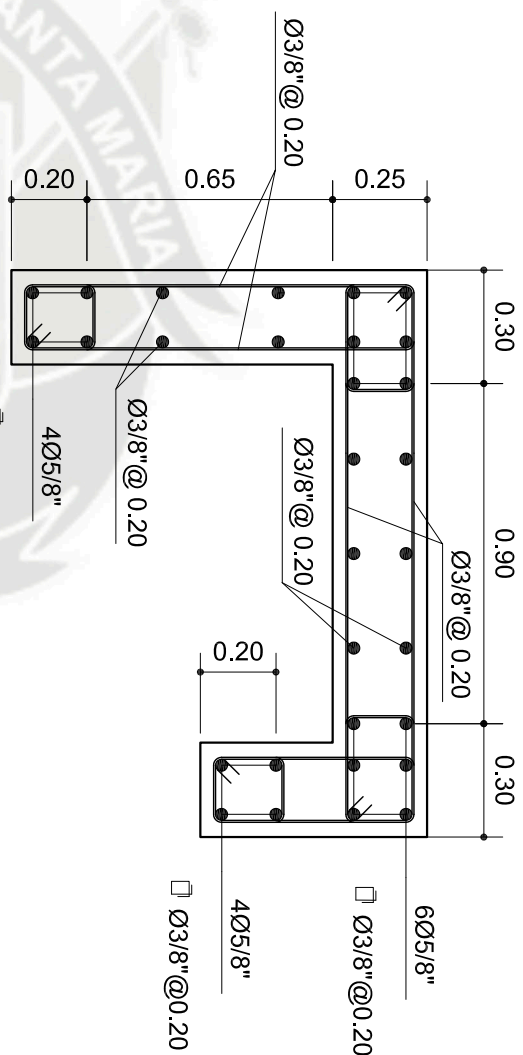
PL-5
4-6



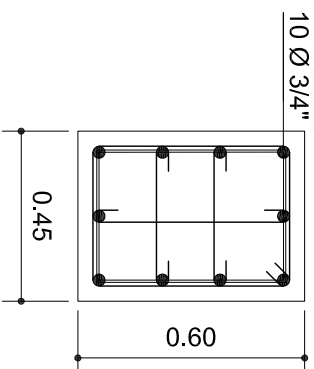
PL-3
S-3



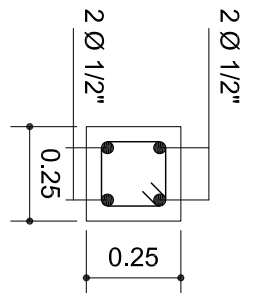
PL-3
4-6



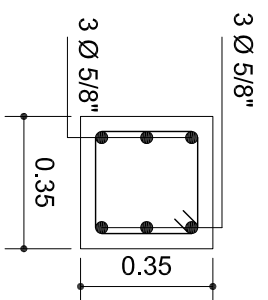
PL-6
S-1



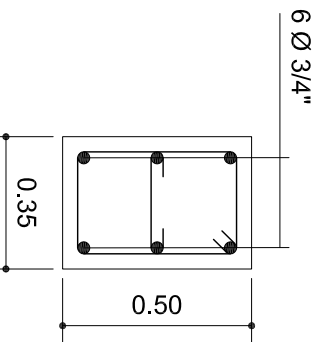
C-1



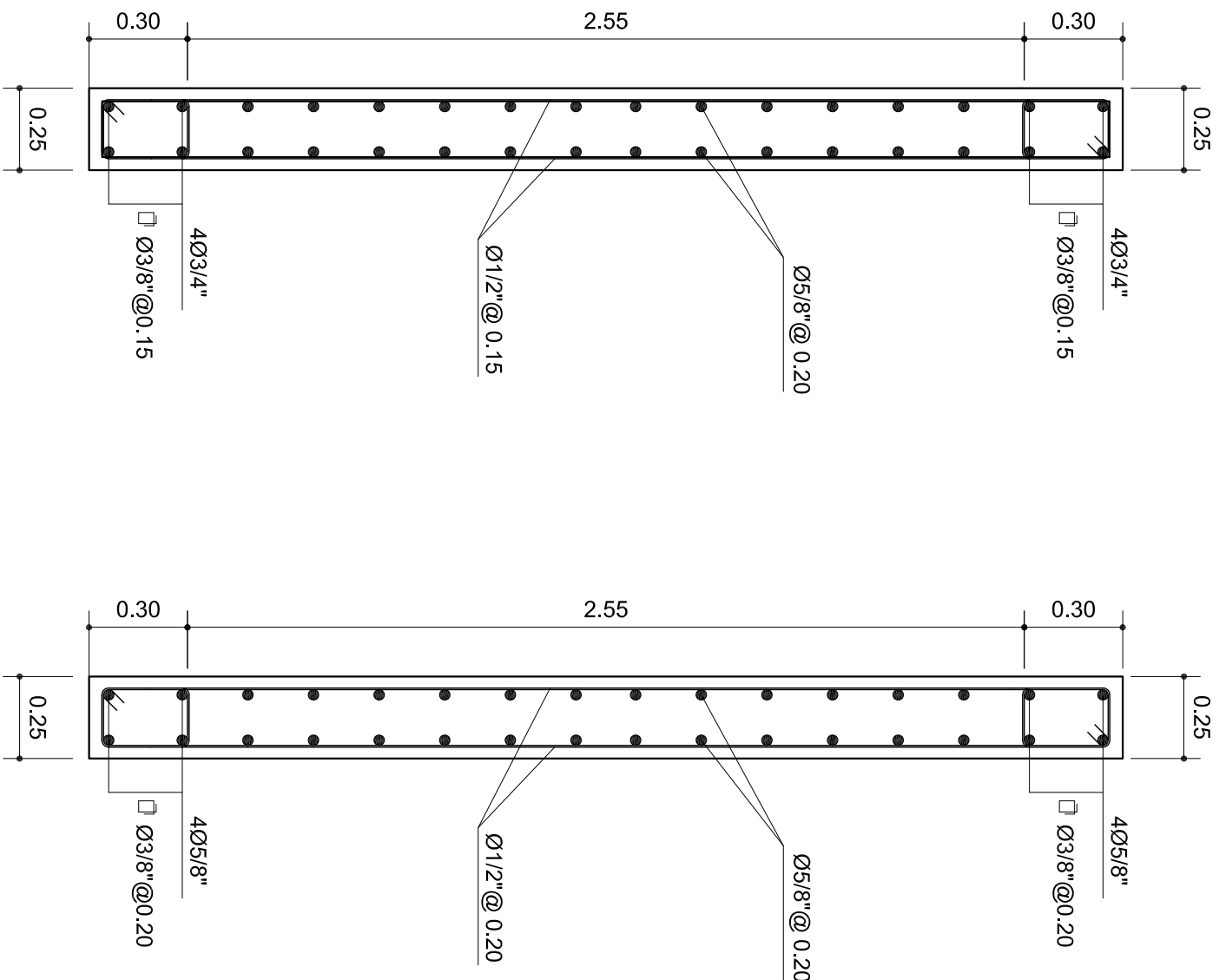
C-2



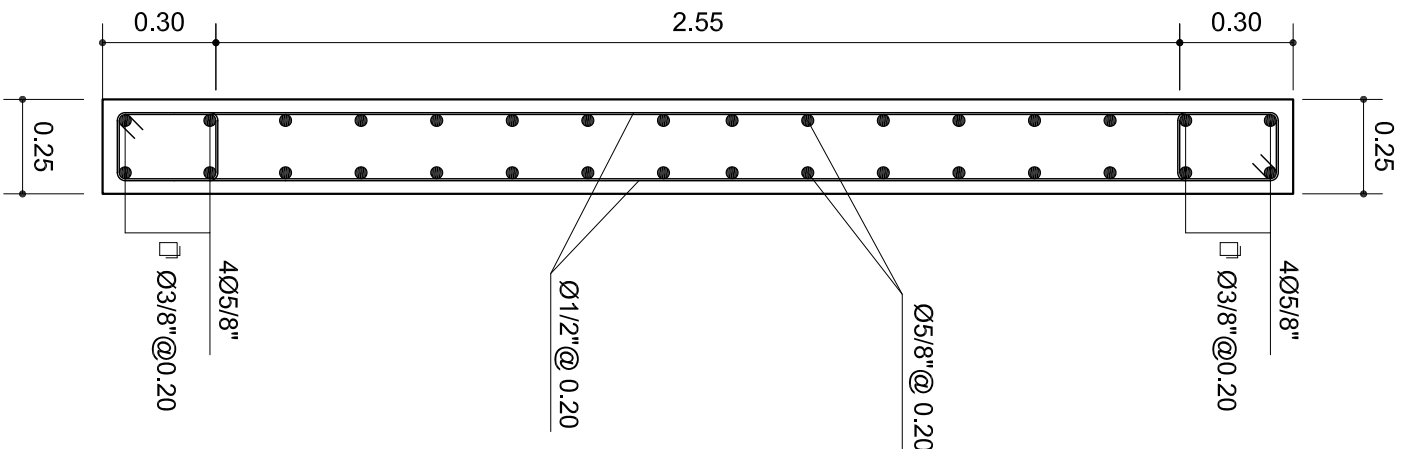
C-3



C-4

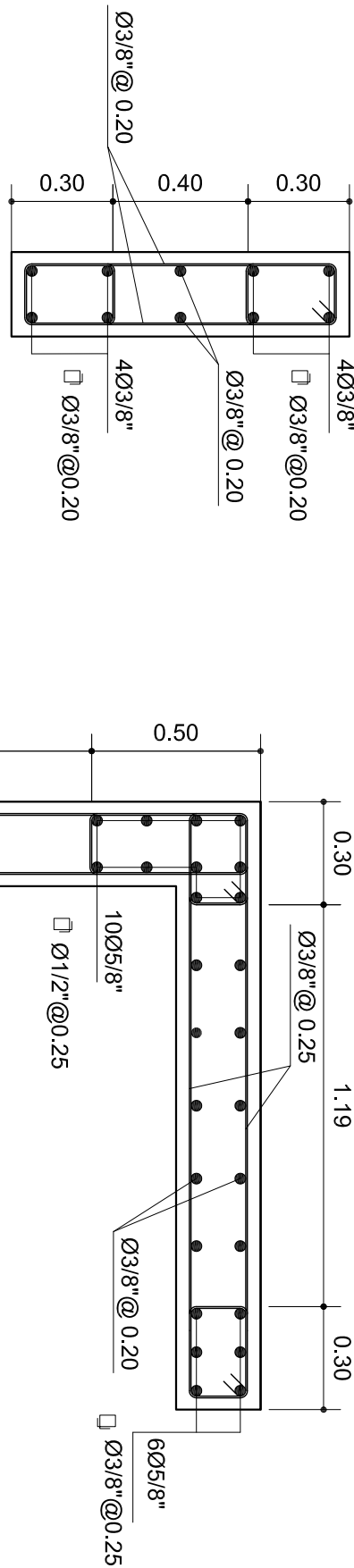


PL4
S-3

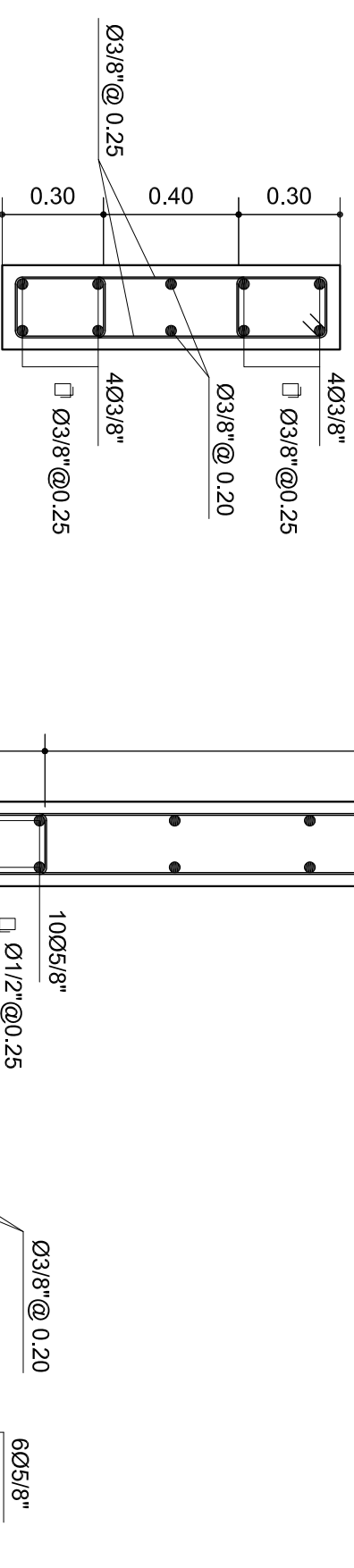


PL4
4-6

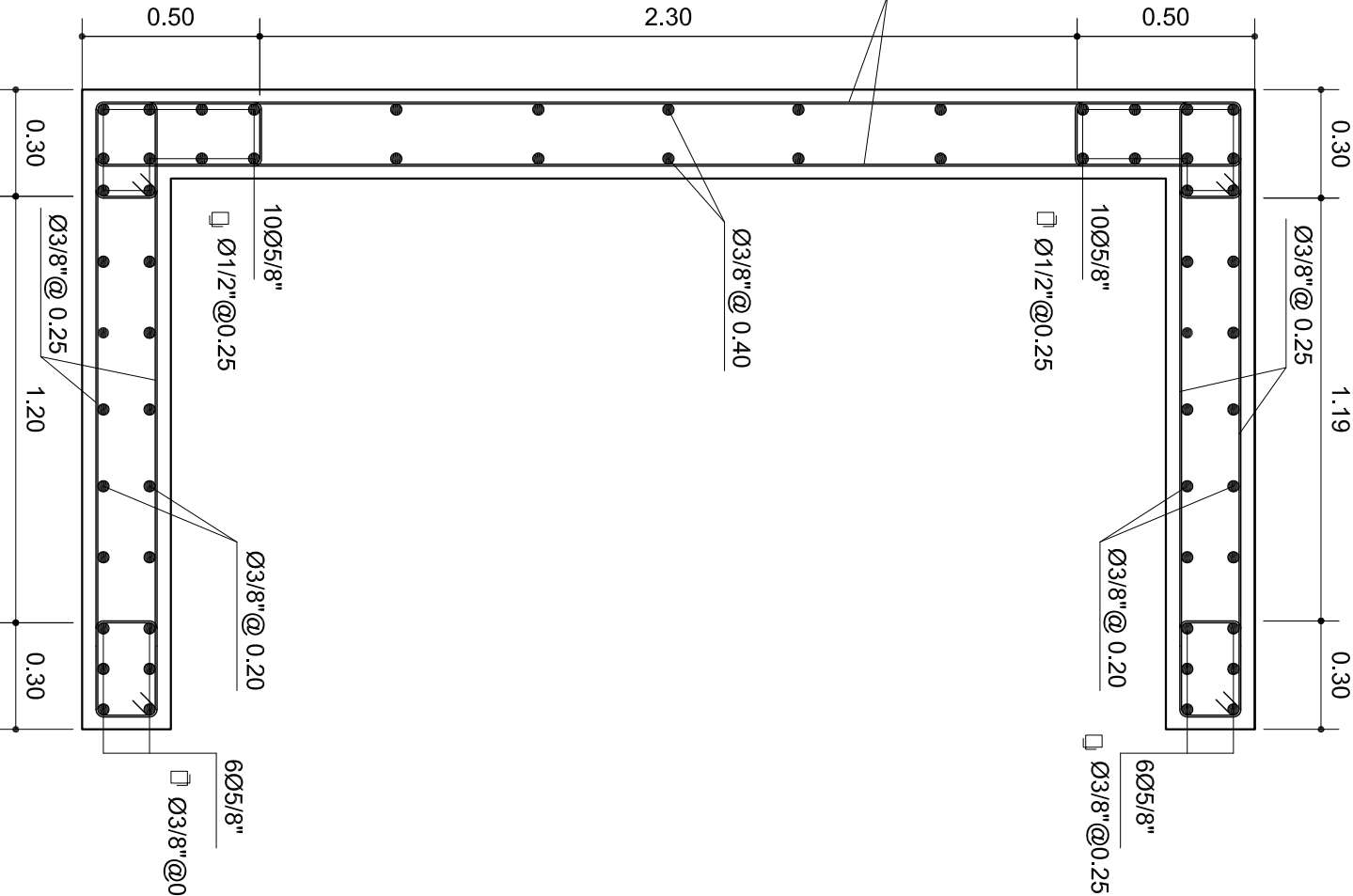
CUADRO DE ESTRIBOS COLUMNAS		
TIPO	\emptyset	ESPACIAMIENTO A/C EXTREMO
1	3/8"	1 @ 0.05, 5 @ 0.10, Rto @ 0.30 C/Ext.
2	3/8"	1 @ 0.05, 4 @ 0.10, Rto @ 0.25 C/Ext.
3	3/8"	1 @ 0.05, 4 @ 0.10, Rto @ 0.30 C/Ext.



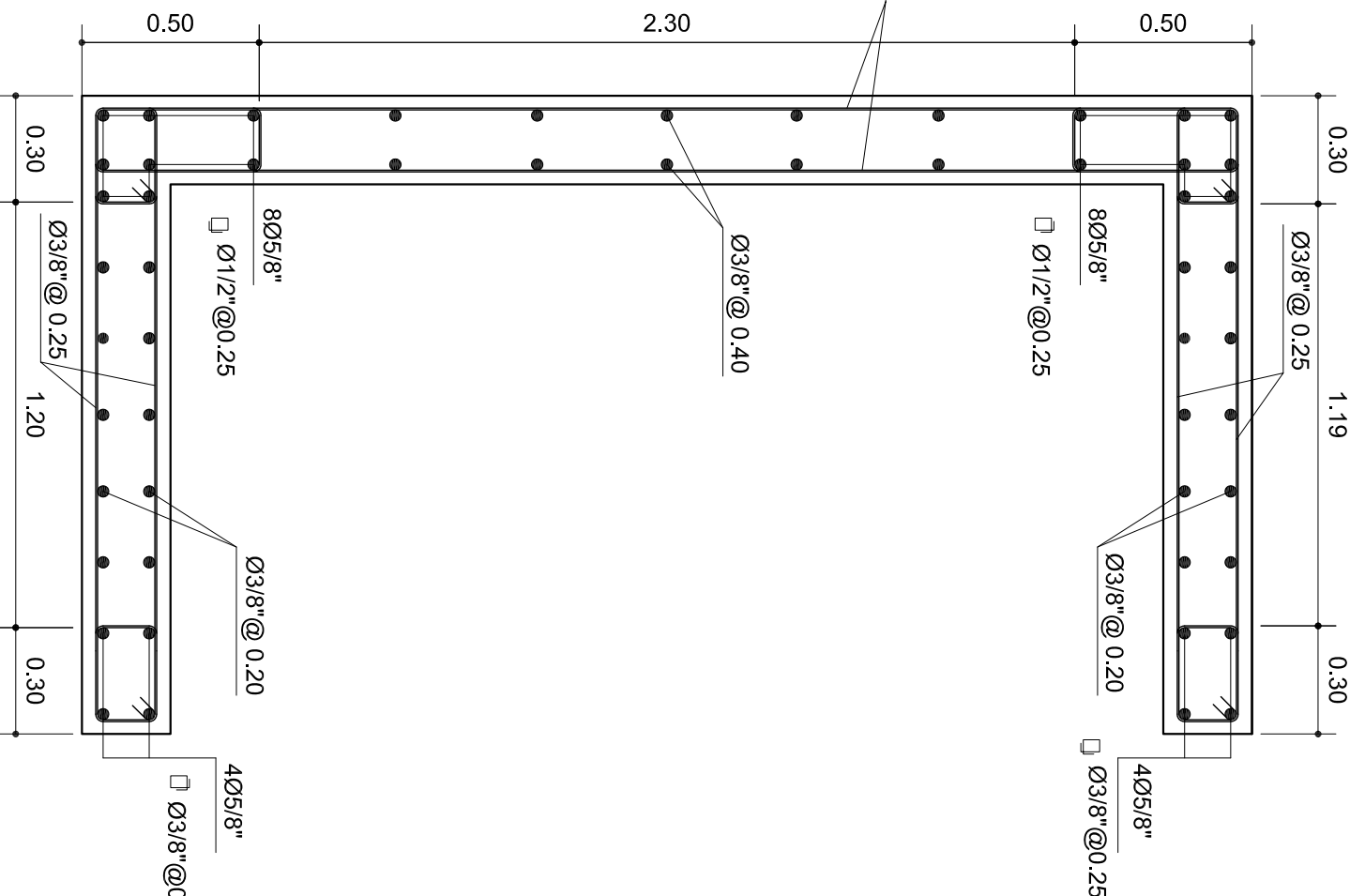
PL-1
S-3



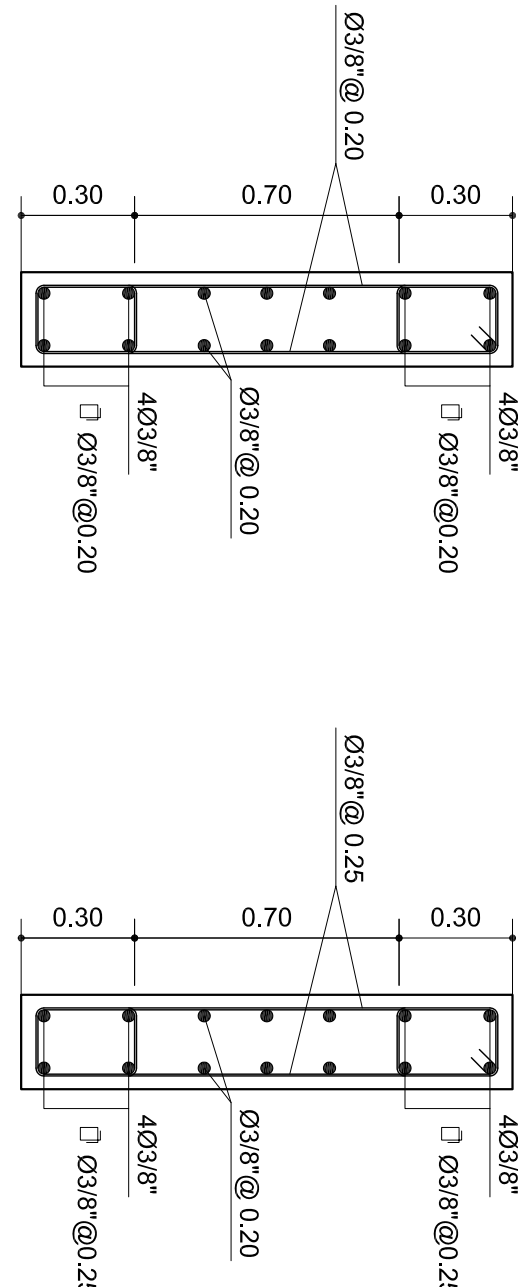
PL-1
4-6



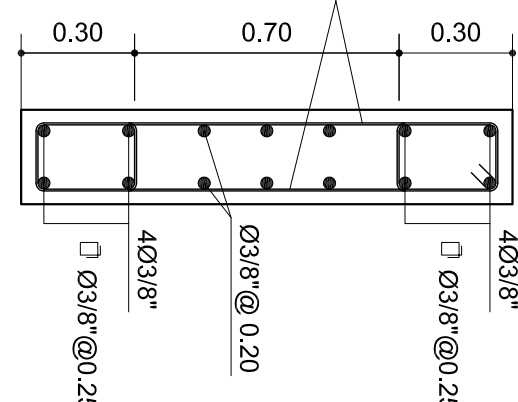
PL-2
S-3



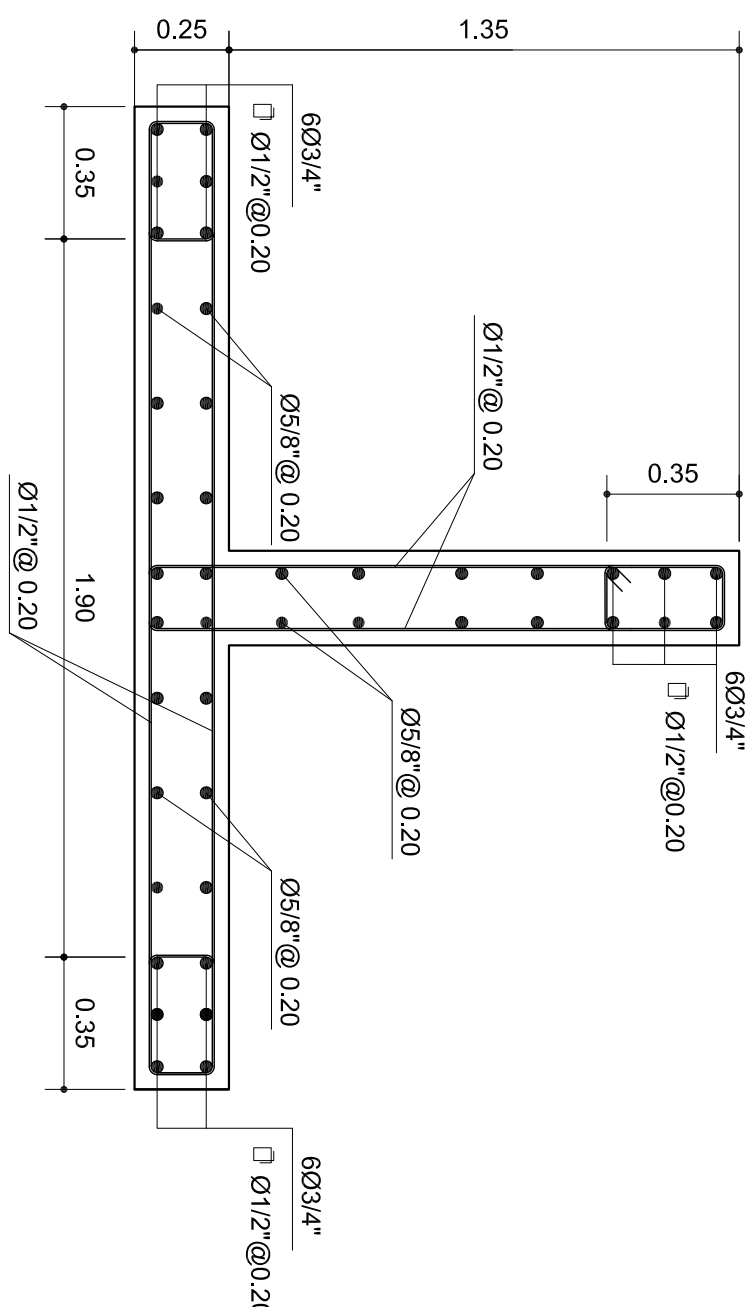
PL-2
4-6



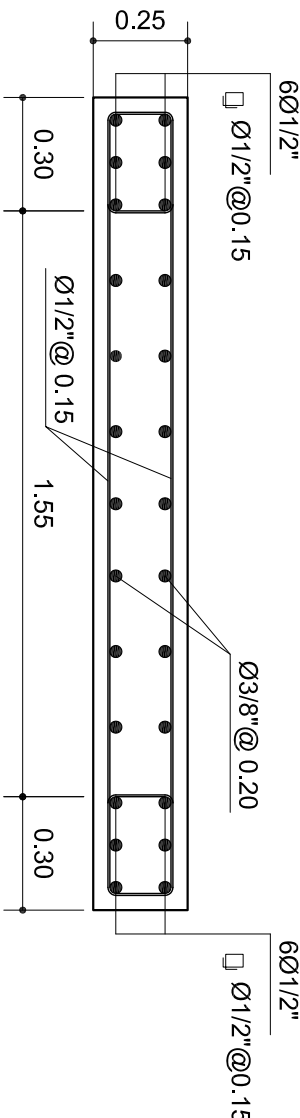
PL-3
S-3



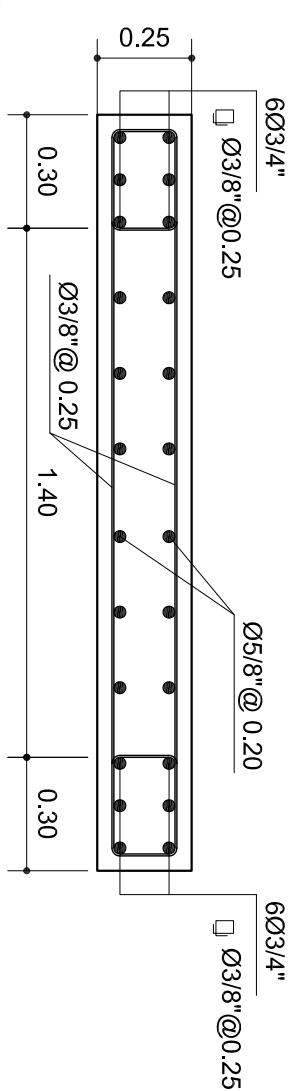
PL-3
4-6



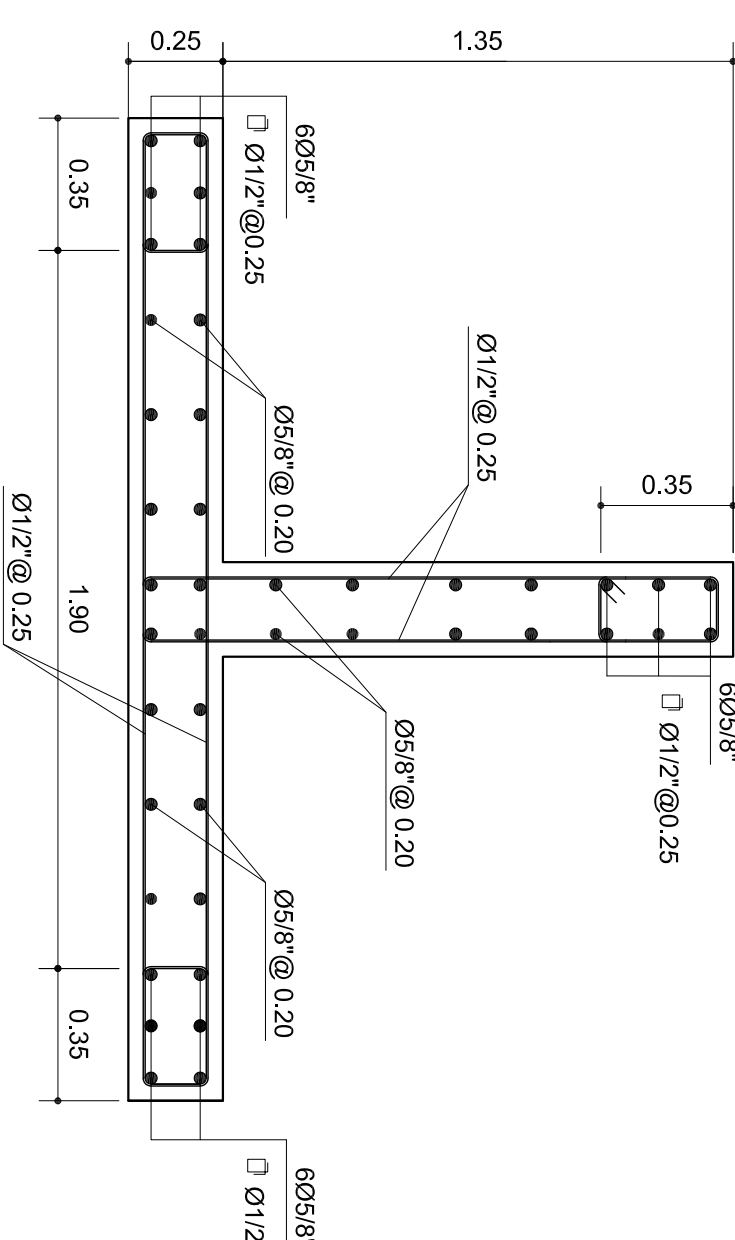
PL-4
S-3



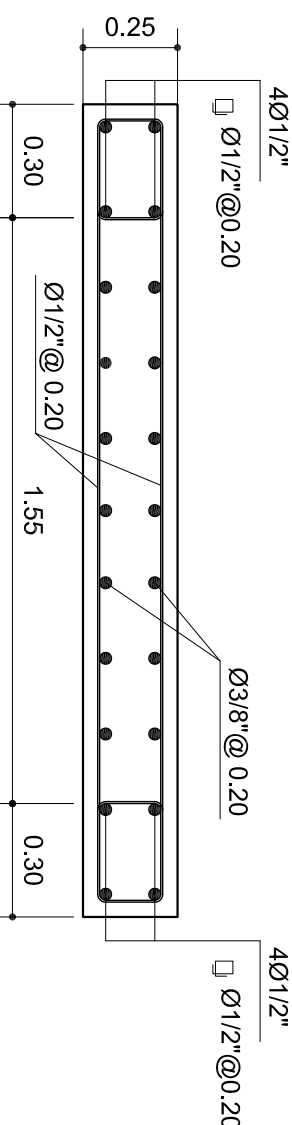
PL-5
S-3



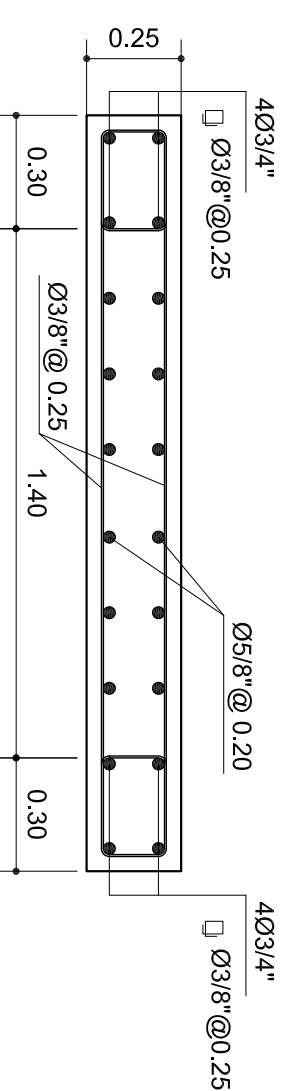
PL-6
S-3



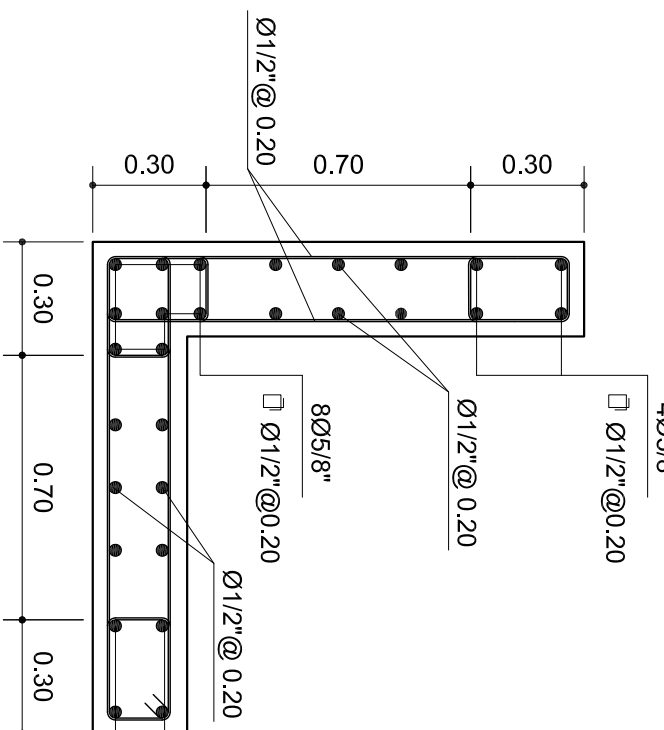
PL-4
4-6



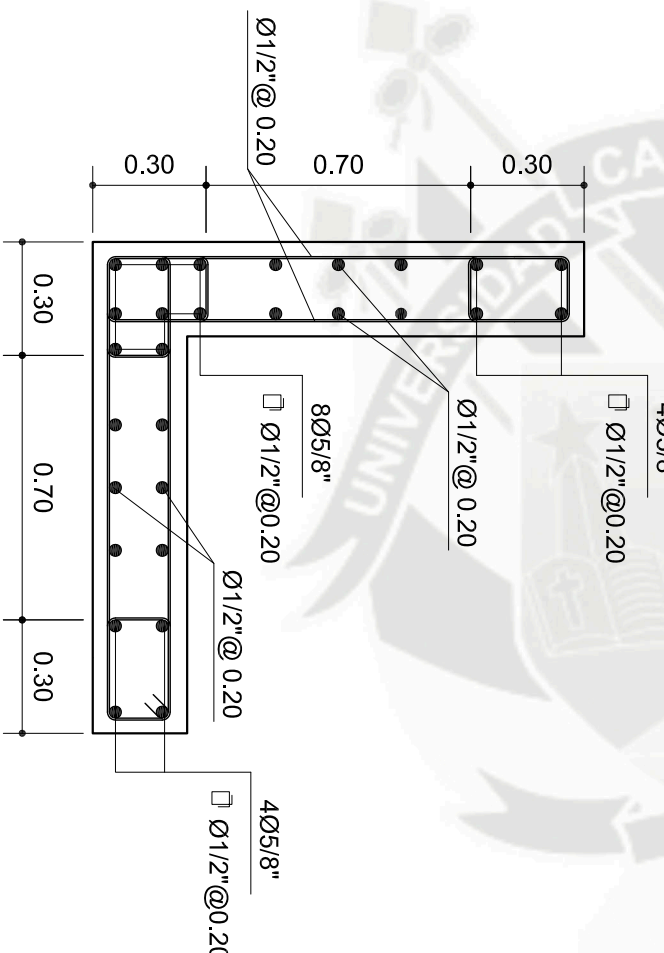
PL-5
4-6



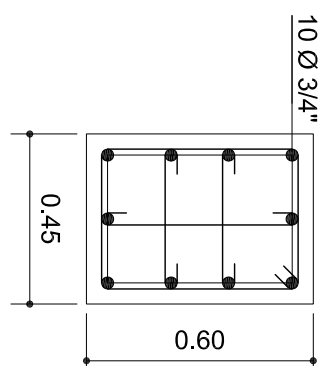
PL-6
4-6



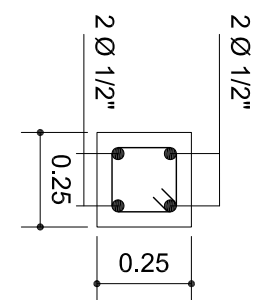
PL-7
S-3



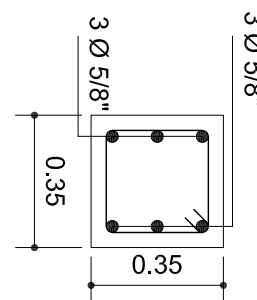
PL-7
4-6



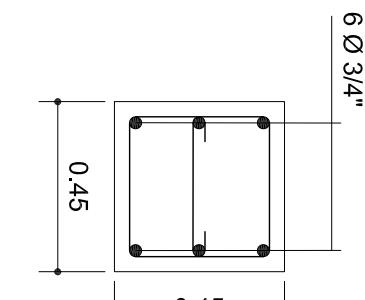
C-1



C-2



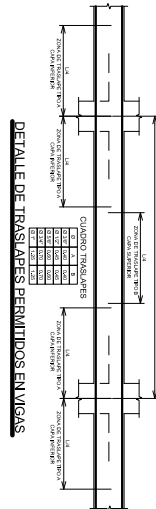
C-3



C-5

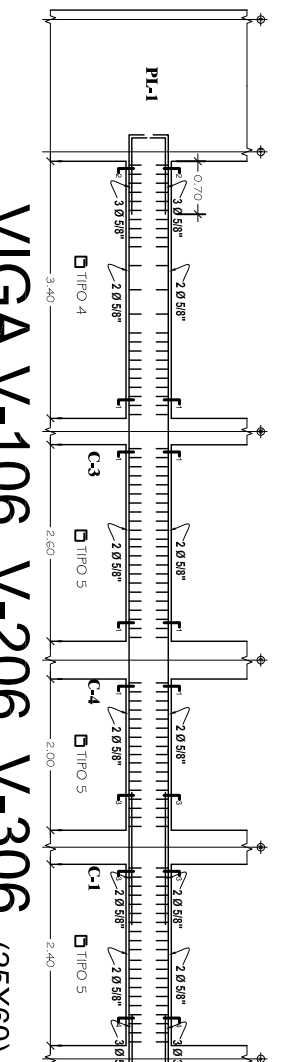
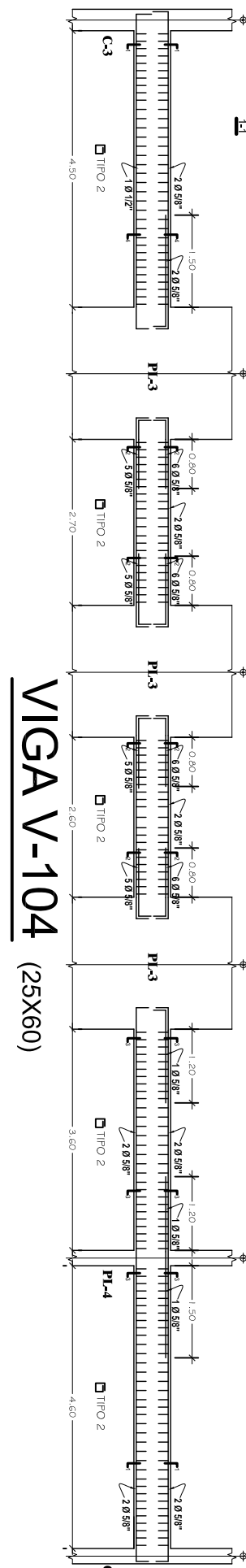
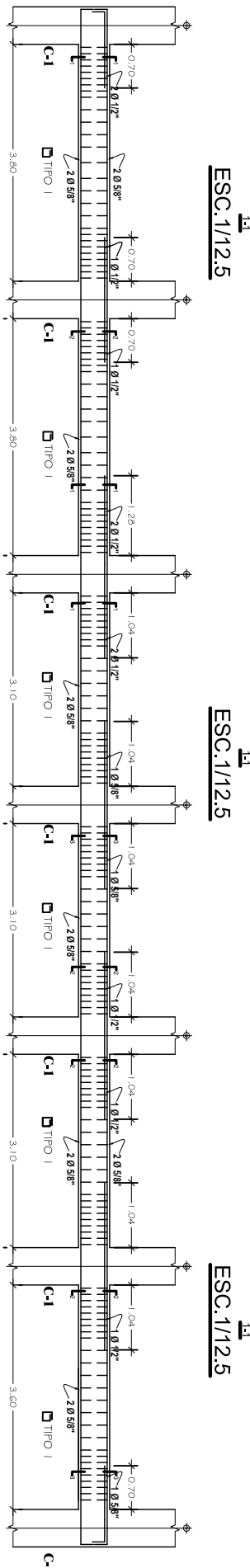
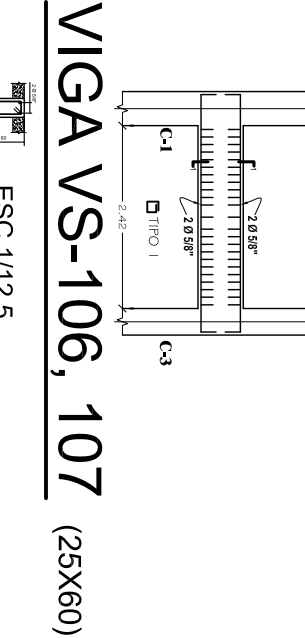
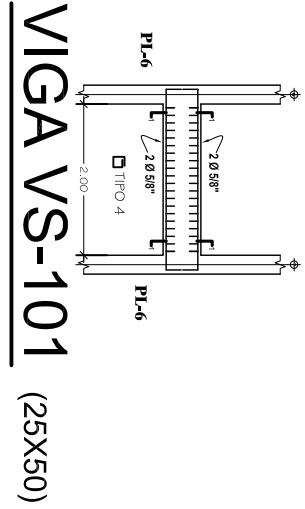
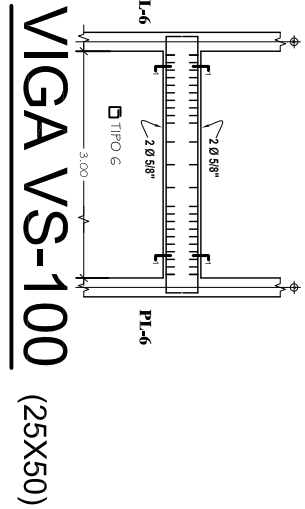
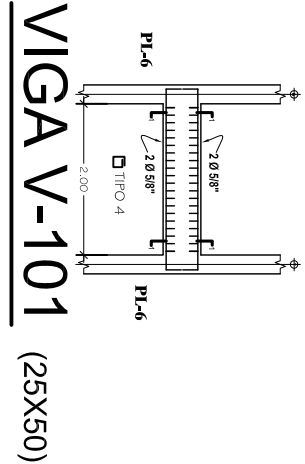
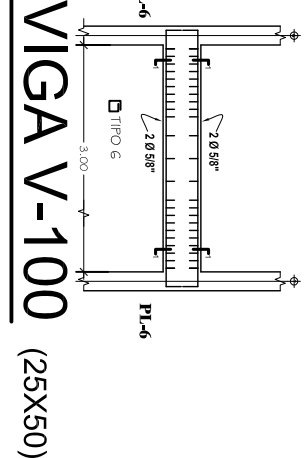
CUADRO DE ESTRIBOS COLUMNAS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO A/C EXTREMO
1	3/8"	1 @ 0.05 , 5@ 0.10 , Rto @ 0.30 C/Ext.
2	3/8"	1 @ 0.05 , 4@ 0.10 , Rto @ 0.25 C/Ext.
3	3/8"	1 @ 0.05 , 4 @ 0.10 , Rto @ 0.30 C/Ext.



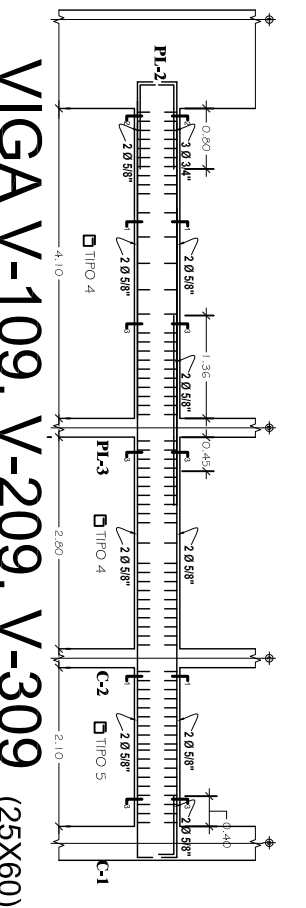
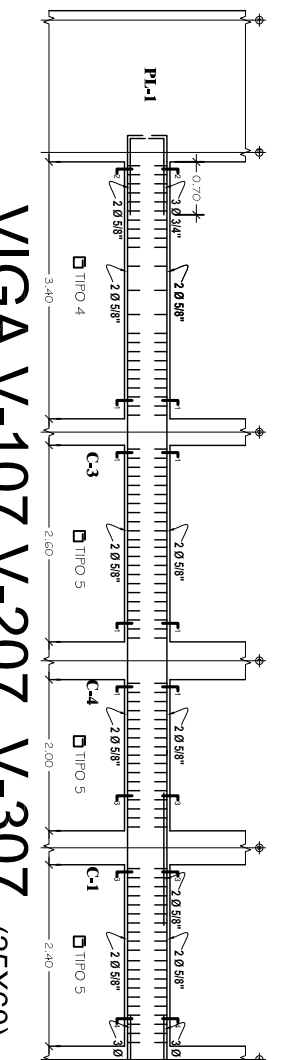
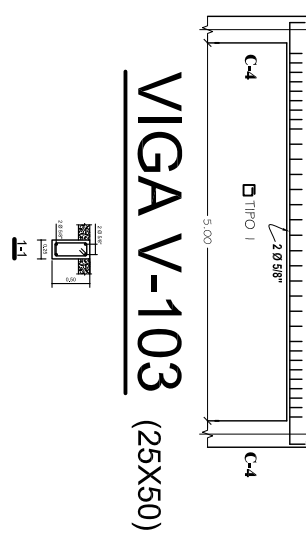
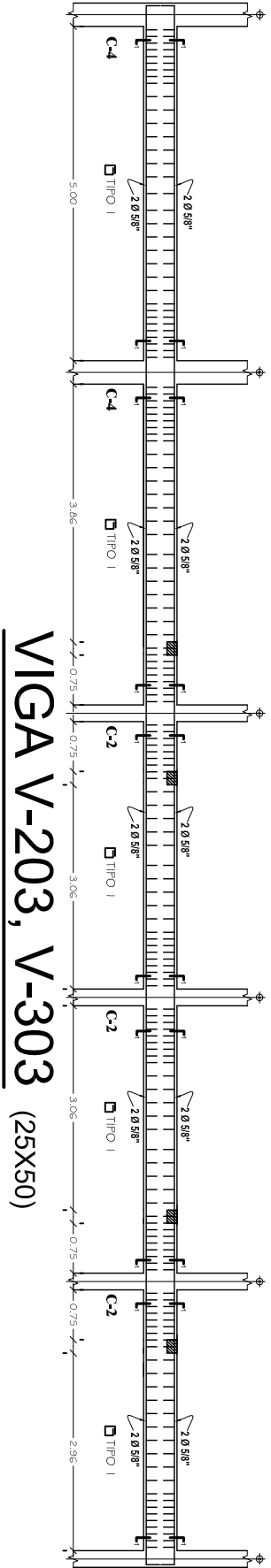
DETALLE DE LA SALA DE MÁQUINAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
A) GENERALIDADES	
1. OBJETO: Elaboración de los planos de detalle de la estructura de la sala de máquinas.	
2. ALCANCE: Se incluye la elaboración de los planos de detalle de la estructura de la sala de máquinas, así como la elaboración de los planos de detalle de la estructura de la sala de máquinas.	
3. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
4. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
5. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	
B) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	
1. TIPO DE ESTRUCTURA: Se trata de una estructura de acero de alta resistencia.	
2. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
3. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
4. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	
C) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	
1. TIPO DE ESTRUCTURA: Se trata de una estructura de acero de alta resistencia.	
2. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
3. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
4. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	
D) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	
1. TIPO DE ESTRUCTURA: Se trata de una estructura de acero de alta resistencia.	
2. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
3. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
4. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	
E) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	
1. TIPO DE ESTRUCTURA: Se trata de una estructura de acero de alta resistencia.	
2. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
3. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
4. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	



VIGA V-102, V-202, V-302 (25X50)

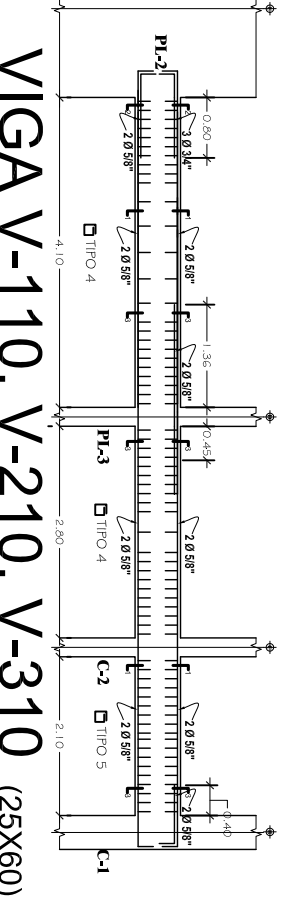
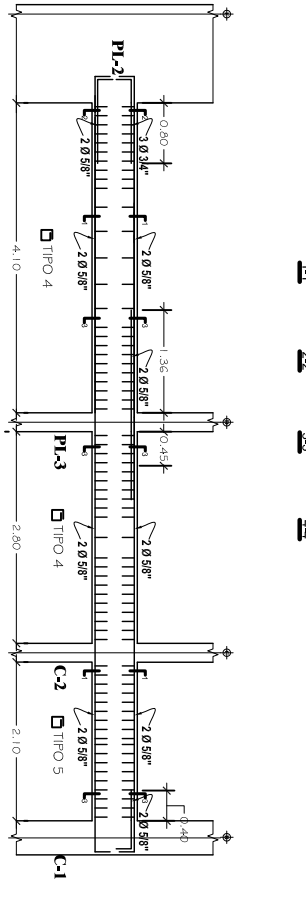
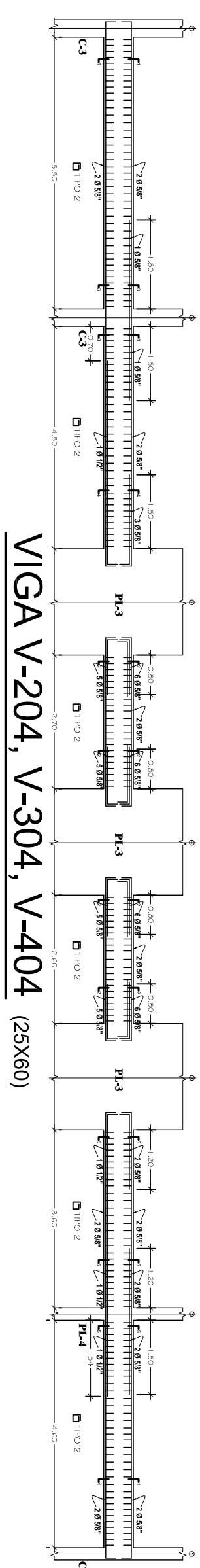
VIGA V-106, V-206, V-306 (25X60)



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
A) GENERALIDADES	
1. OBJETO: Elaboración de los planos de detalle de la estructura de la sala de máquinas.	
2. ALCANCE: Se incluye la elaboración de los planos de detalle de la estructura de la sala de máquinas, así como la elaboración de los planos de detalle de la estructura de la sala de máquinas.	
3. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
4. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
5. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	
B) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	
1. TIPO DE ESTRUCTURA: Se trata de una estructura de acero de alta resistencia.	
2. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
3. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
4. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	
C) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	
1. TIPO DE ESTRUCTURA: Se trata de una estructura de acero de alta resistencia.	
2. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
3. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
4. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	
D) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	
1. TIPO DE ESTRUCTURA: Se trata de una estructura de acero de alta resistencia.	
2. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
3. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
4. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	
E) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	
1. TIPO DE ESTRUCTURA: Se trata de una estructura de acero de alta resistencia.	
2. MATERIAL: Se utilizará el acero de alta resistencia, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	
3. NORMAS: Se utilizarán las normas técnicas vigentes en Colombia.	
4. OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la estructura de la sala de máquinas debe ser diseñada para soportar las cargas de impacto y vibración.	

VIGA V-203, V-303 (25X50)

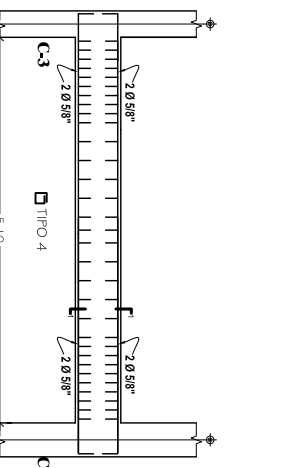
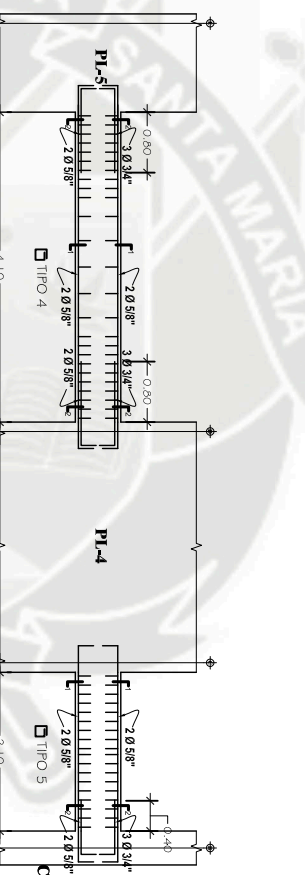
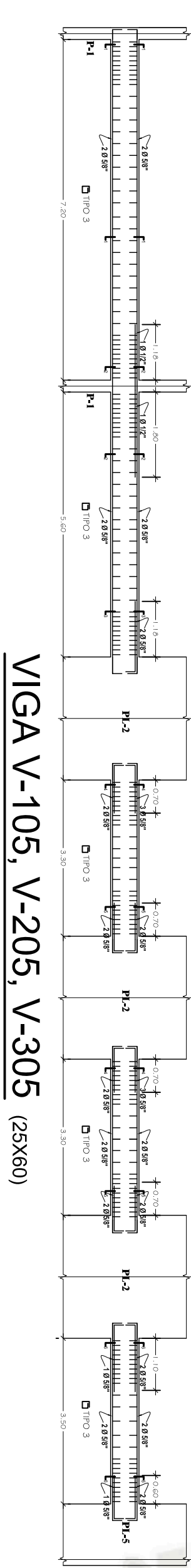
VIGA V-109, V-209, V-309 (25X60)



VIGA V-110, V-210, V-310 (25X60)

VIGA V-204, V-304, V-404 (25X60)

VIGA V-108, V-208, V-308 (25X60)

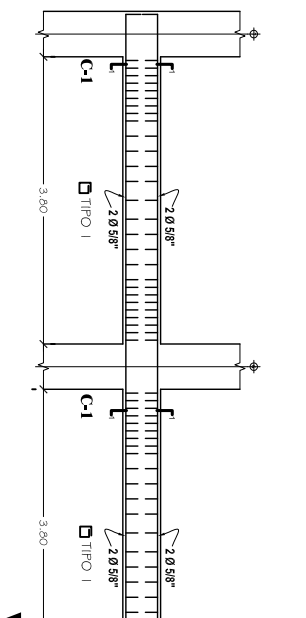
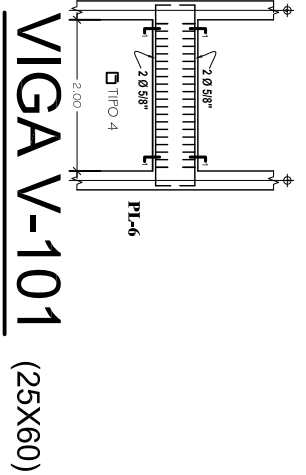
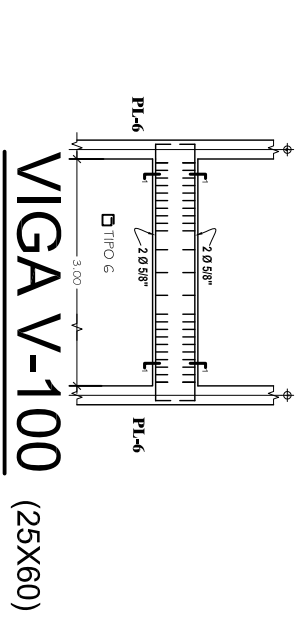


CUADRO DE ESTRIBOS DE VIGAS	
1	100%
2	100%
3	100%
4	100%
5	100%

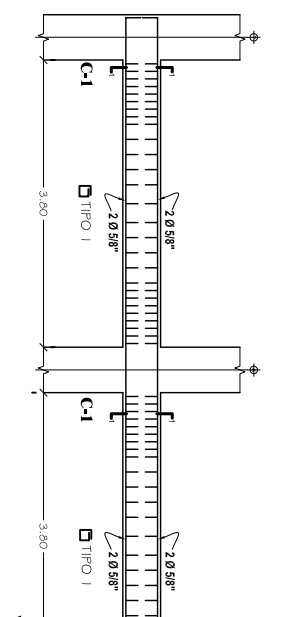
VIGA V-111, V-211, V-311 (25X60)

VIGA V-112, V-212, V-312 (25X60)

VIGA V-105, V-205, V-305 (25X60)



VIGA V-402, V-502 (25X60)

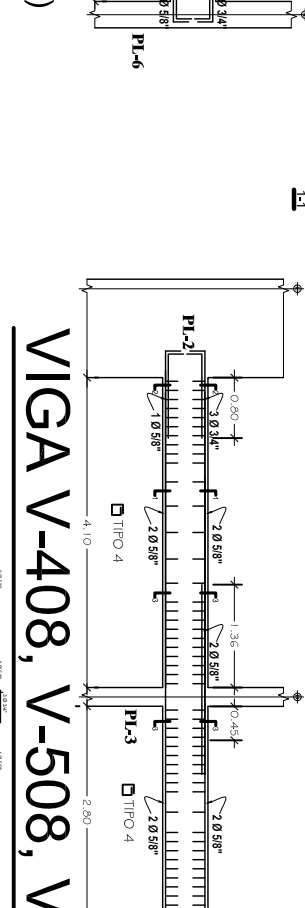
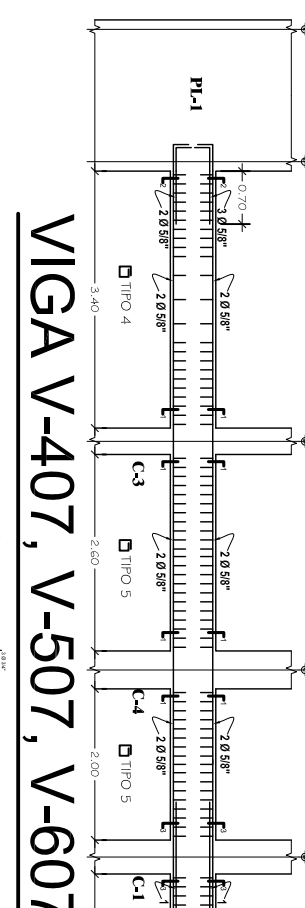
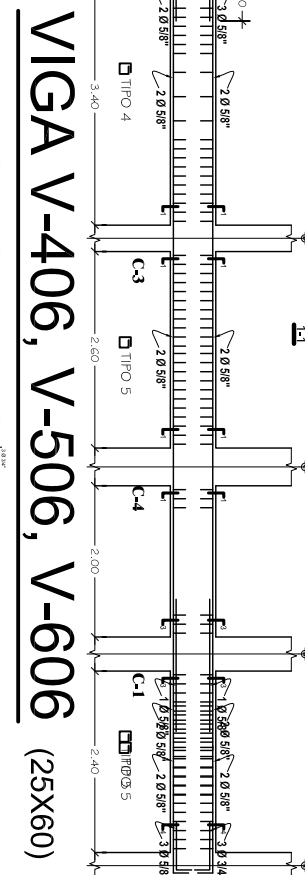
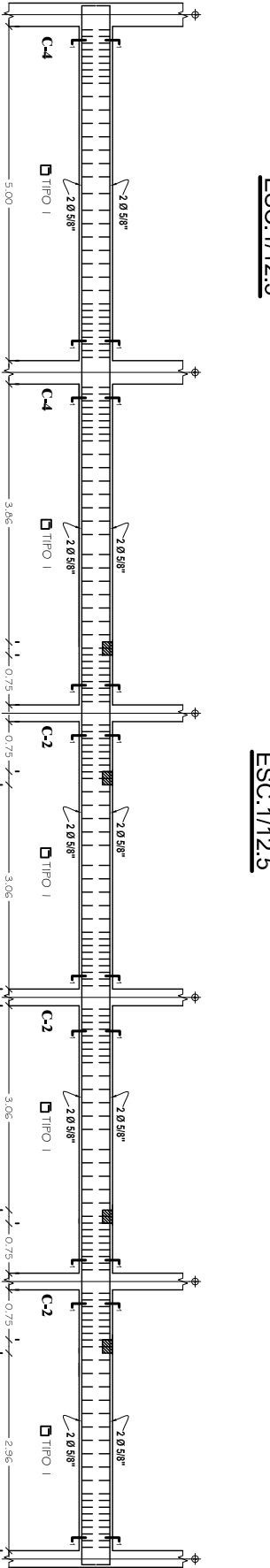


VIGA V-602 (25X60)

VIGA V-100 (25X60)

VIGA V-101 (25X60)

VIGA V-402, V-502 (25X60)



VIGA V-408, V-508, V-608 (25X60)

VIGA V-403, V-503, V-603 (25X60)

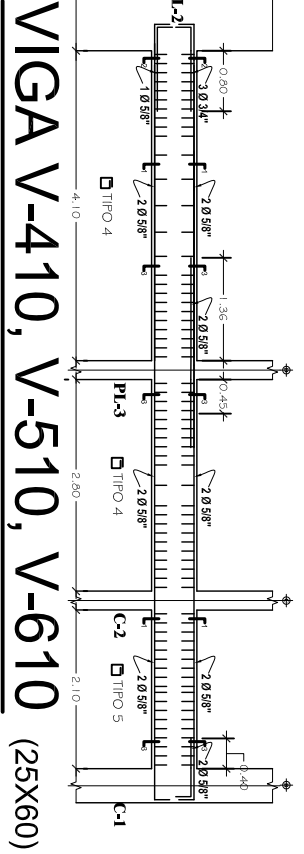
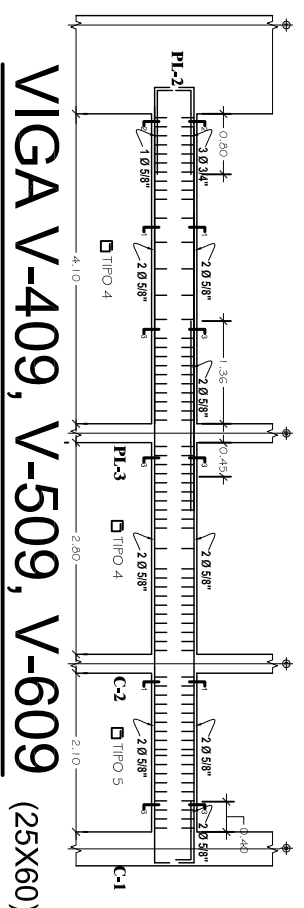
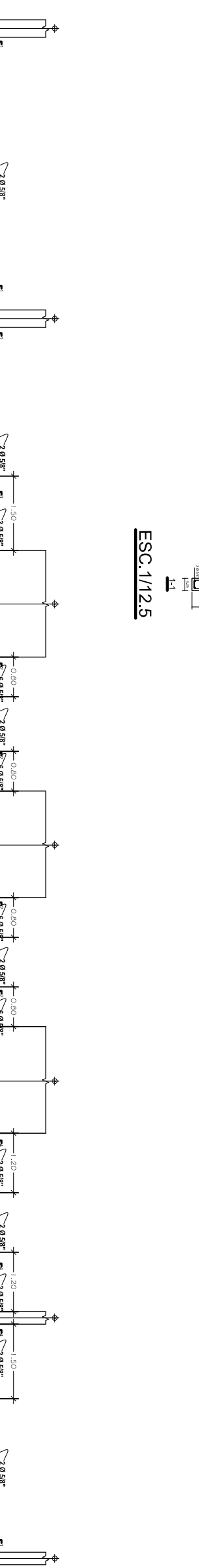
VIGA V-406, V-506, V-606 (25X60)

VIGA V-407, V-507, V-607 (25X60)

VIGA V-403, V-503, V-603 (25X60)

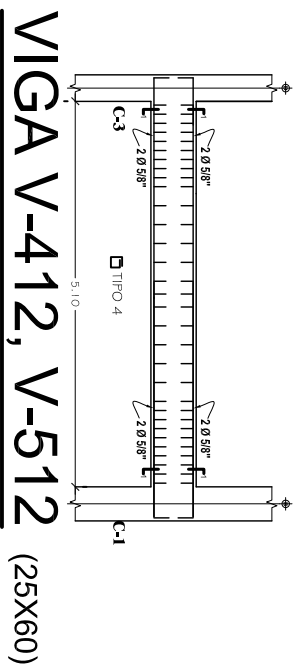
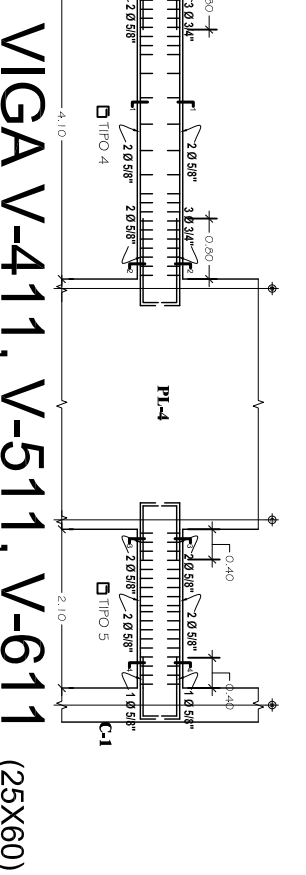
VIGA V-406, V-506, V-606 (25X60)

VIGA V-407, V-507, V-607 (25X60)

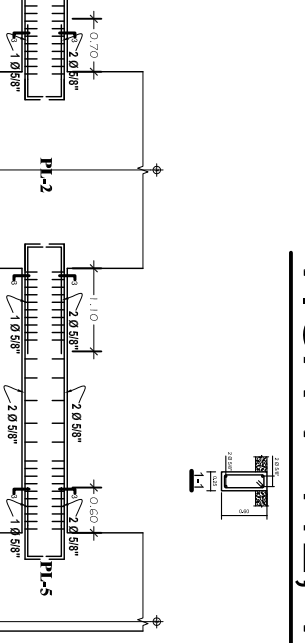
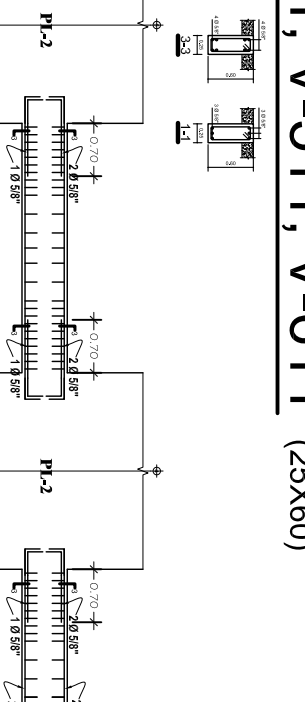
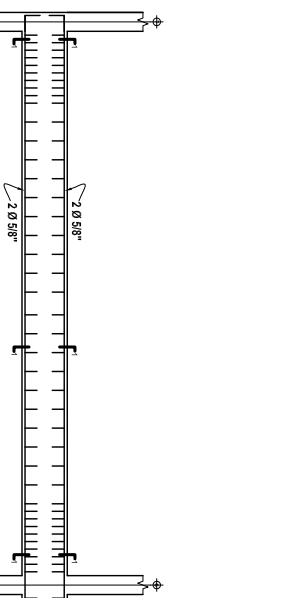
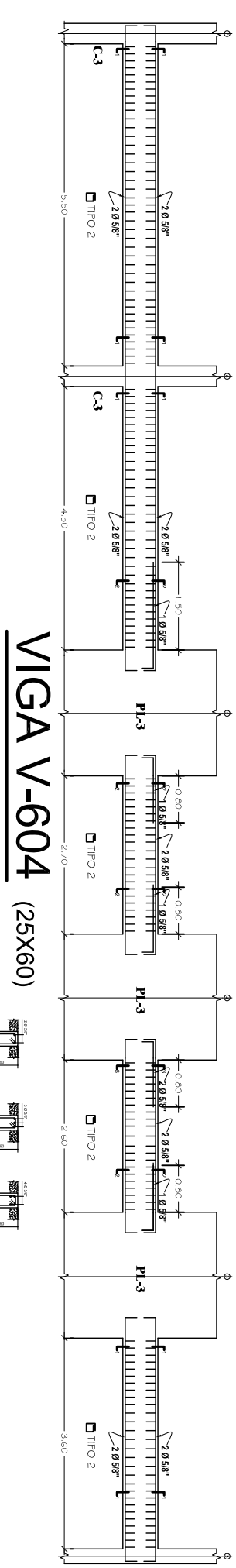


VIGA V-410, V-510, V-610 (25X60)

VIGA V-404, V-504 (25X60)



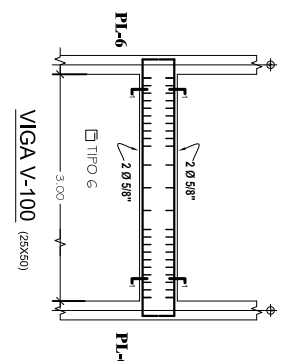
VIGA V-412, V-512 (25X60)

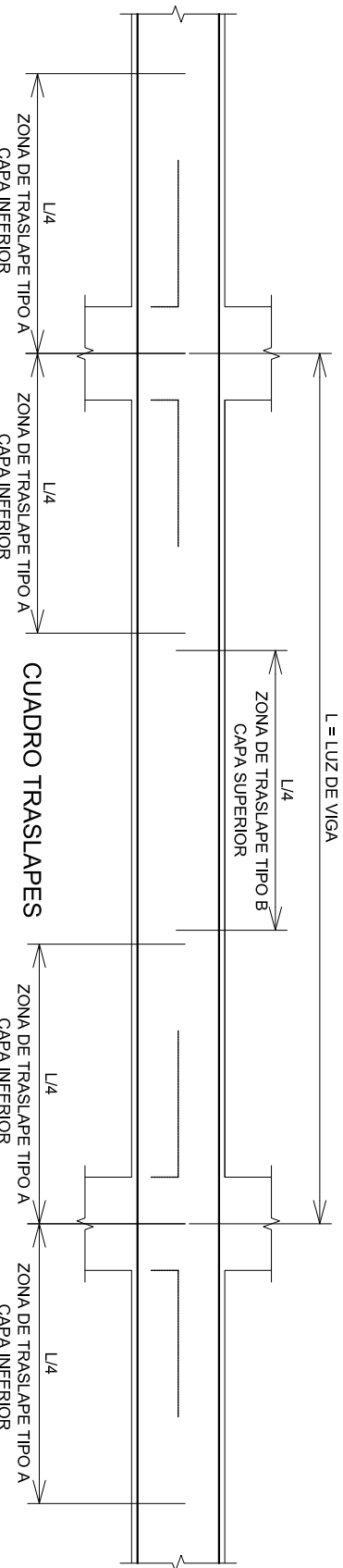
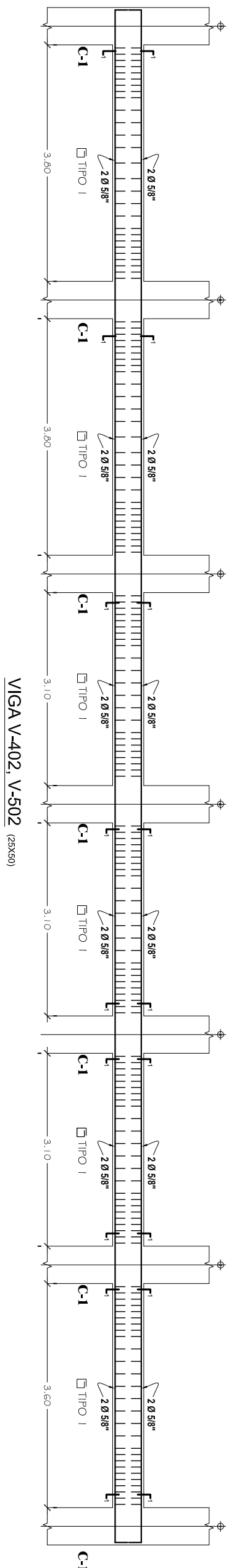
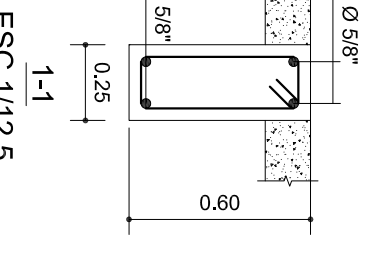
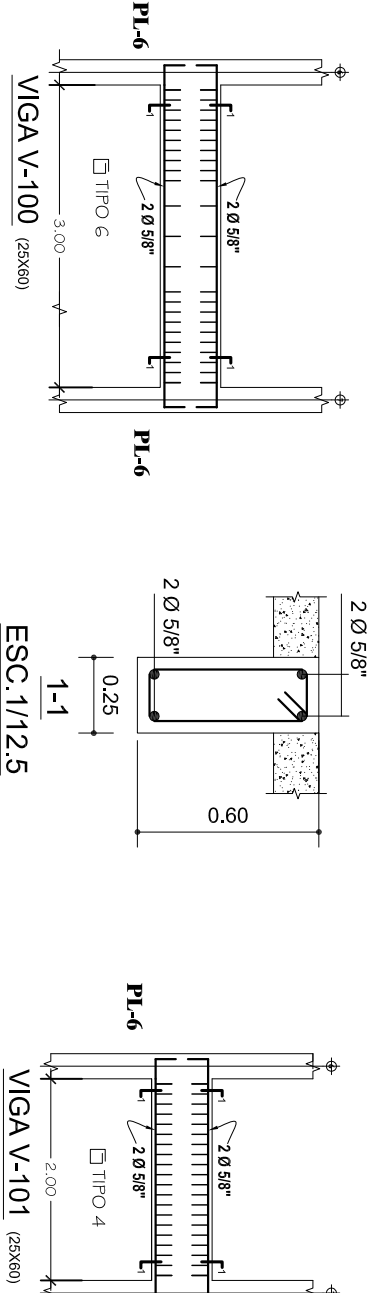


VIGA V-405, V-505, V-605 (25X60)

VIGA V-405, V-505, V-605 (25X60)

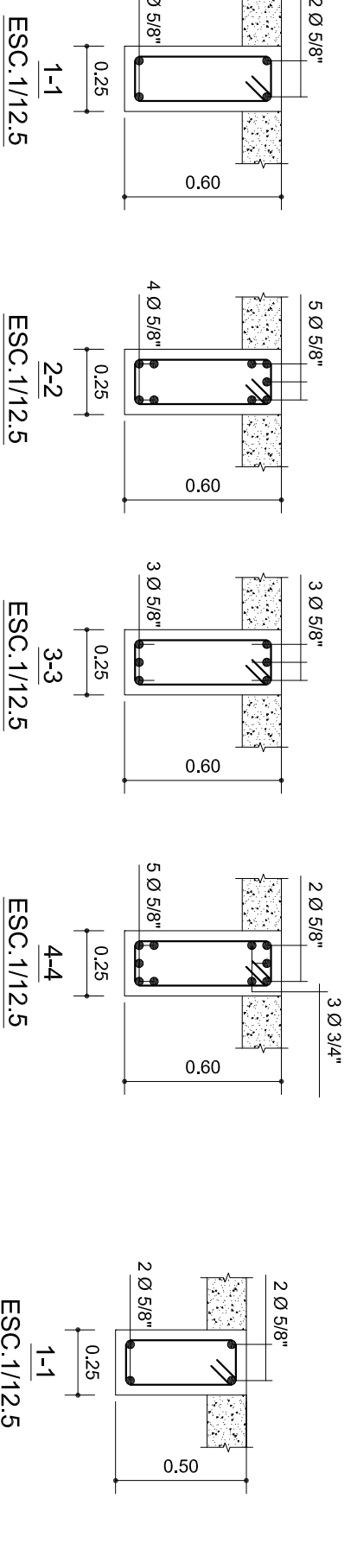
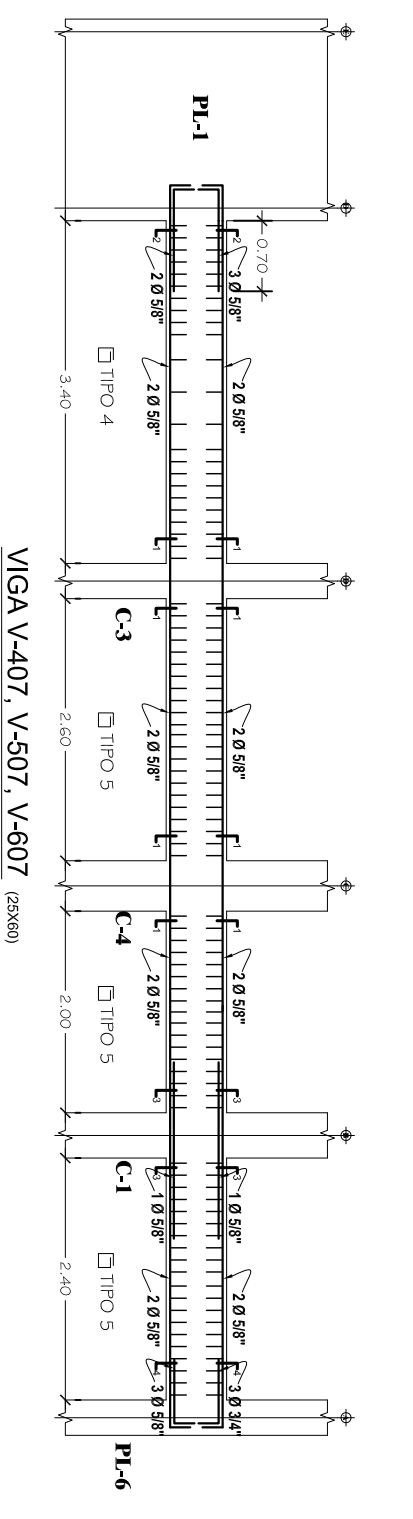
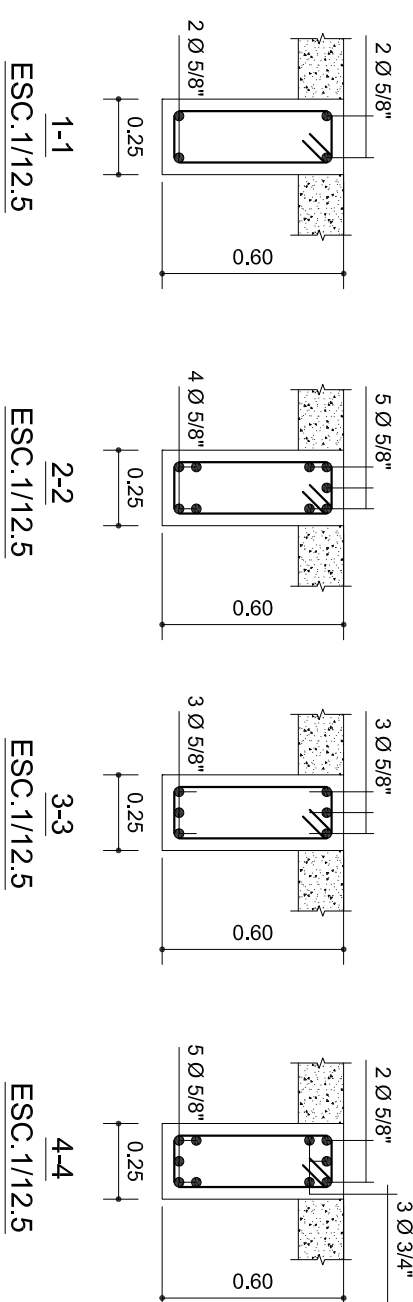
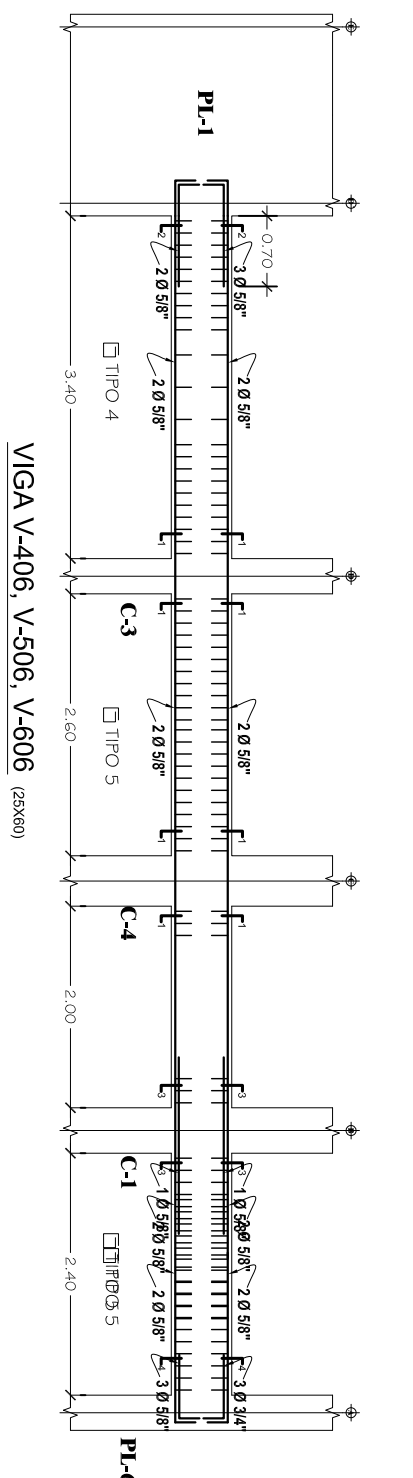
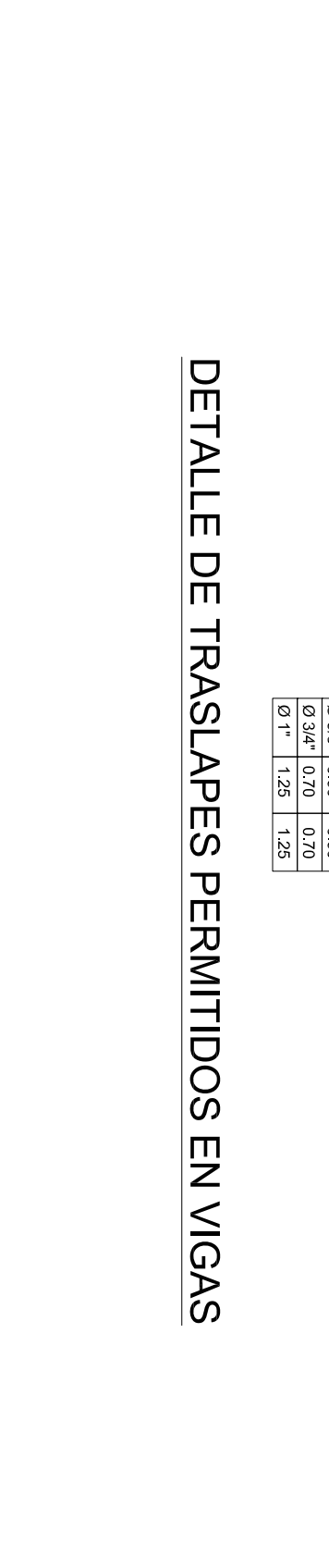
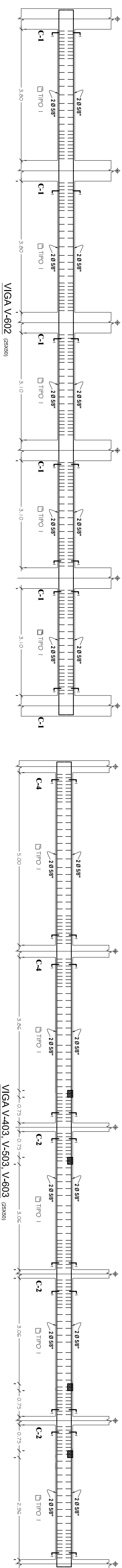
VIGA V-405, V-505, V-605 (25X60)



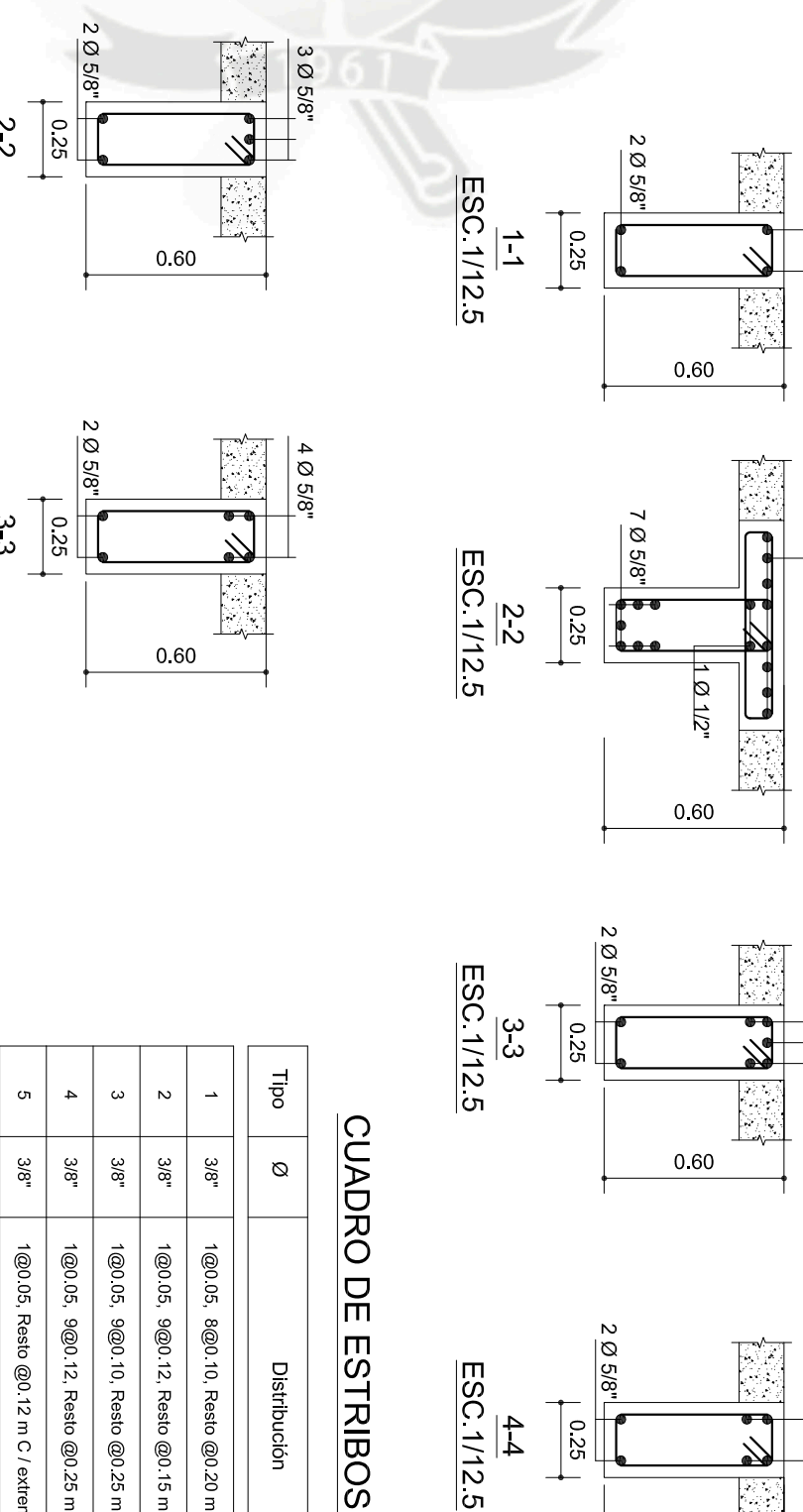
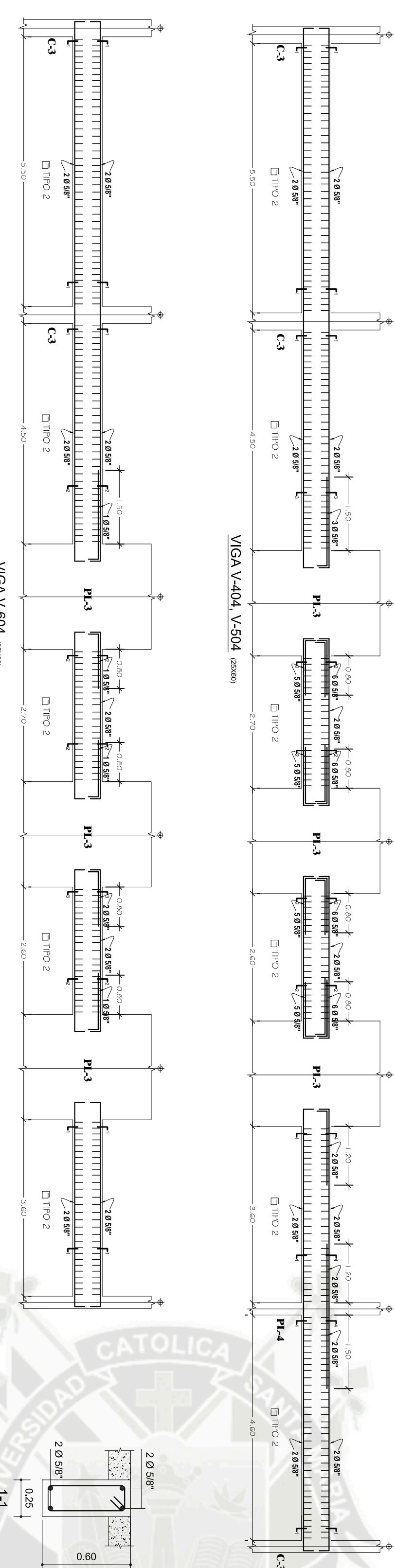


Ø	A	B
Ø 3/8"	0.40	0.40
Ø 1/2"	0.45	0.45
Ø 5/8"	0.60	0.60
Ø 3/4"	0.75	0.75
Ø 1"	1.25	1.25

DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS



ESPECIFICACIONES TECNICAS

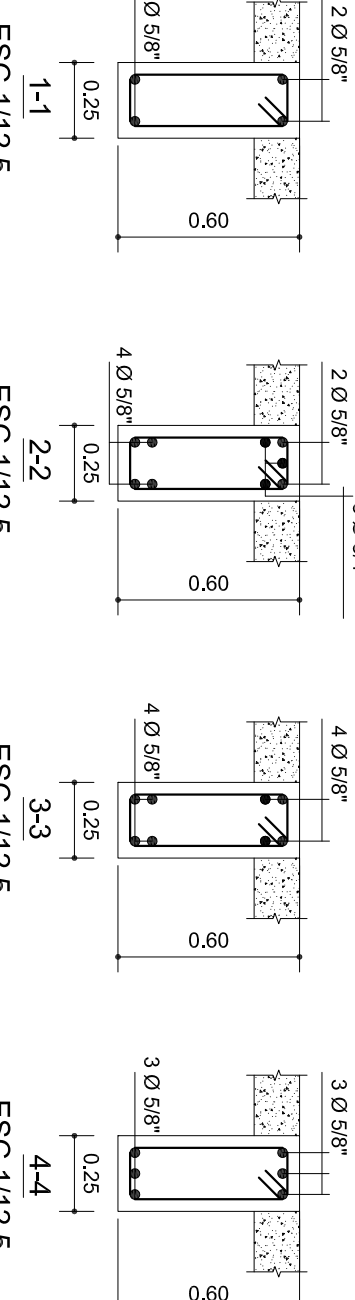
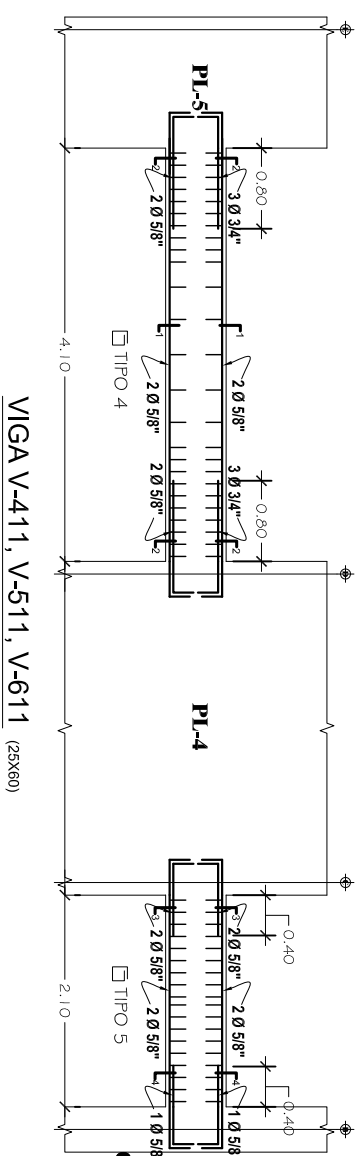
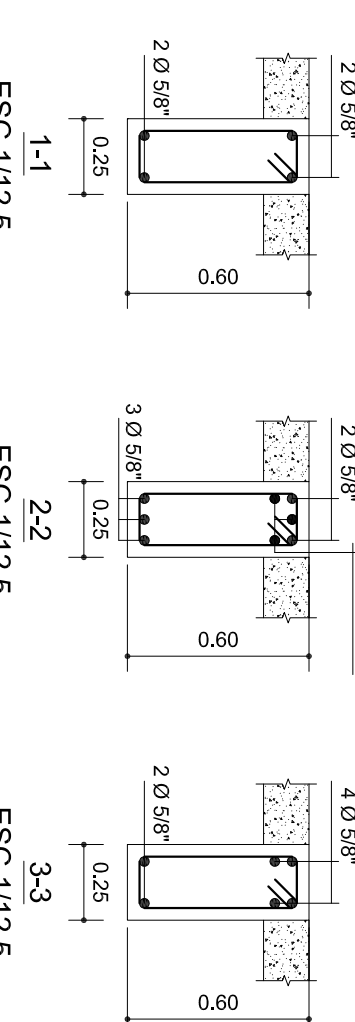
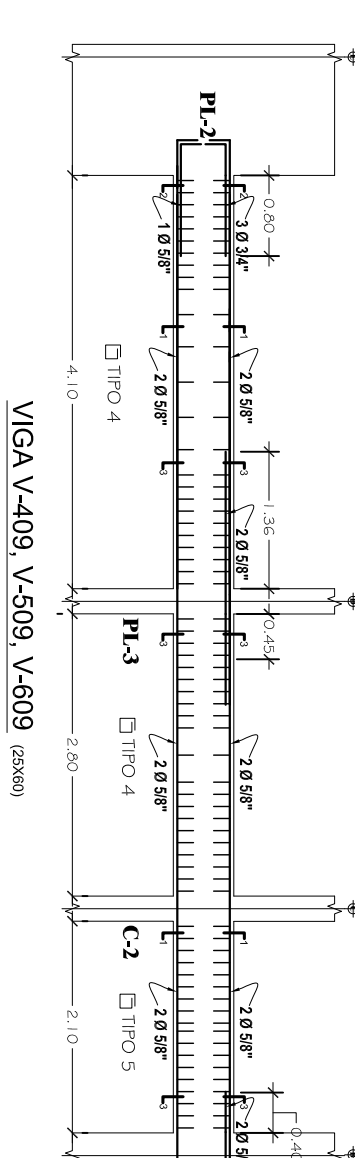
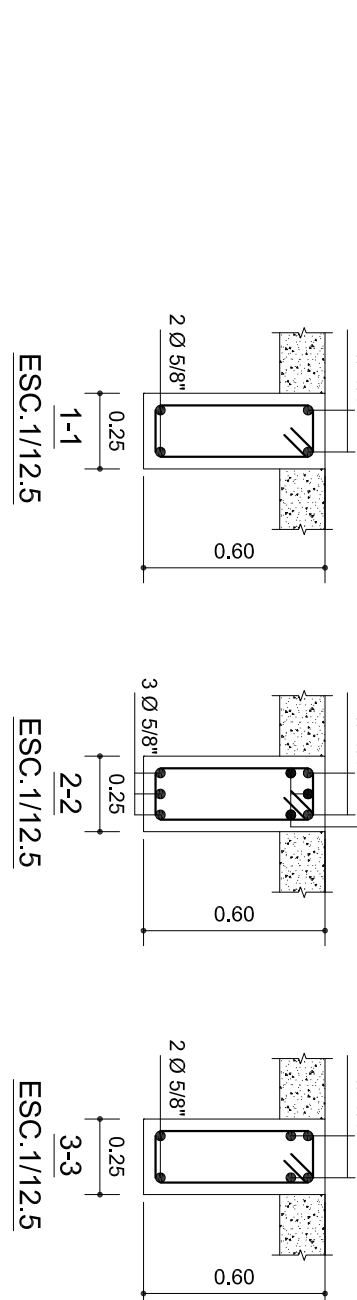
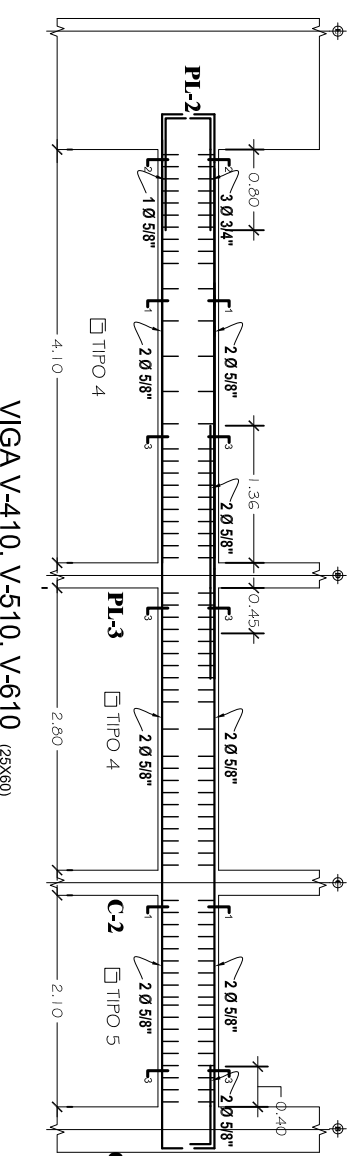
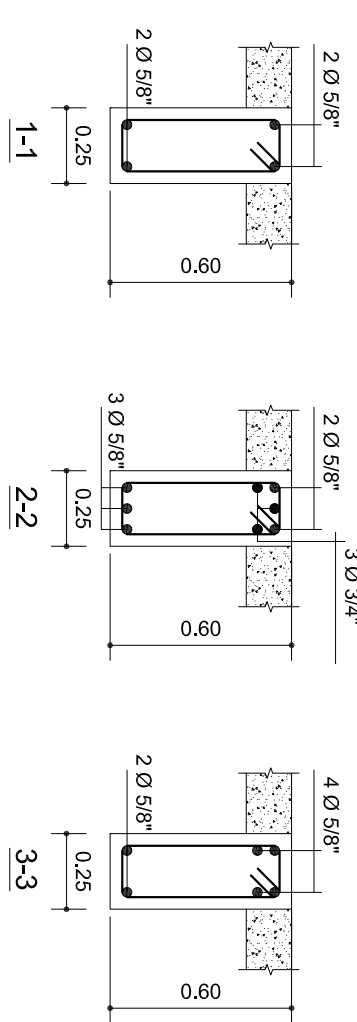
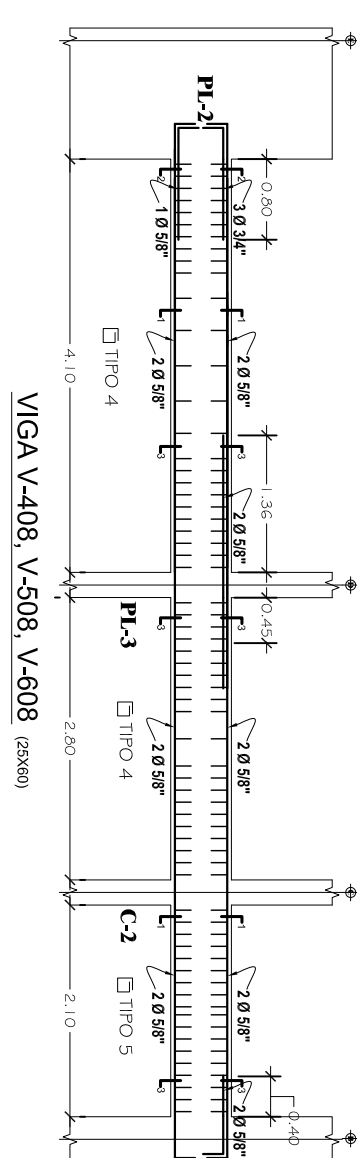
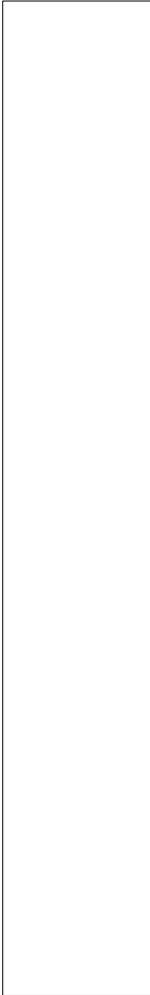


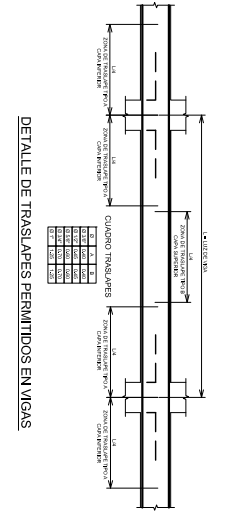
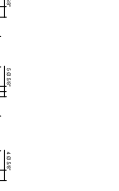
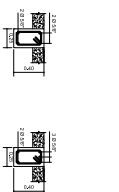
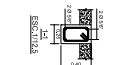
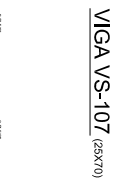
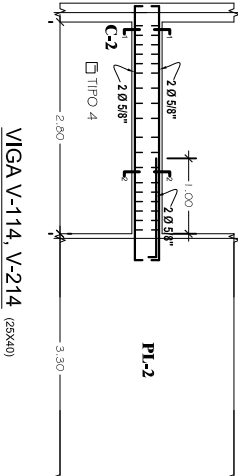
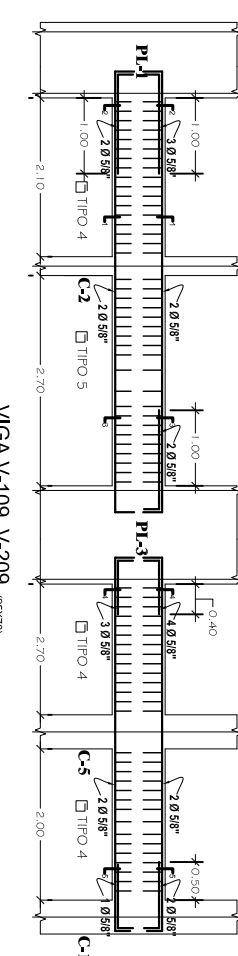
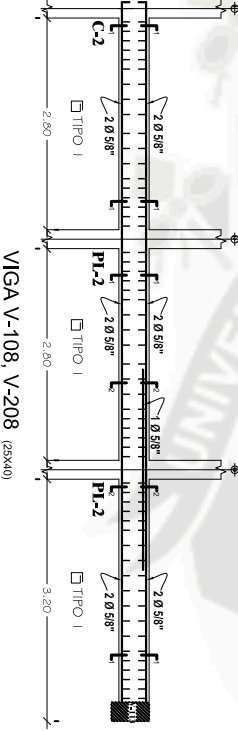
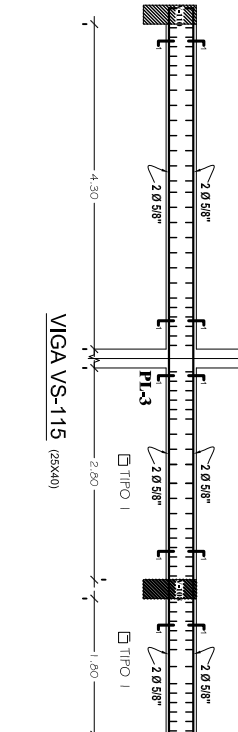
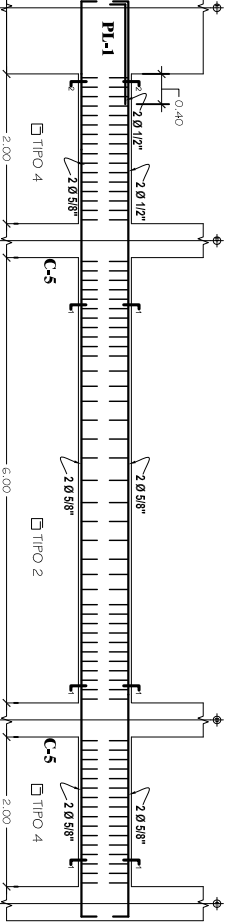
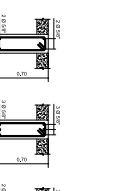
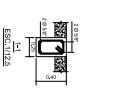
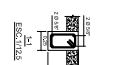
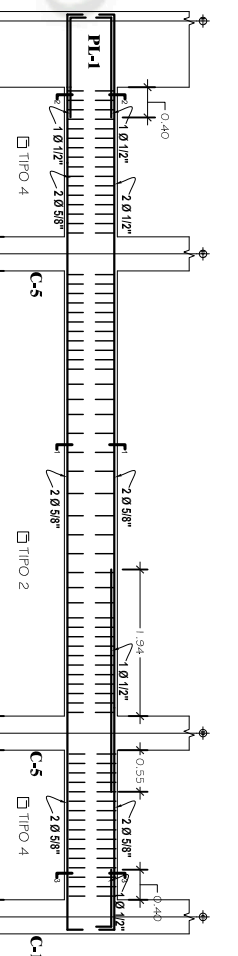
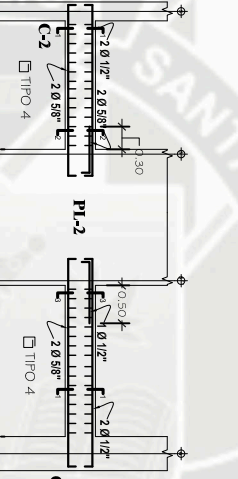
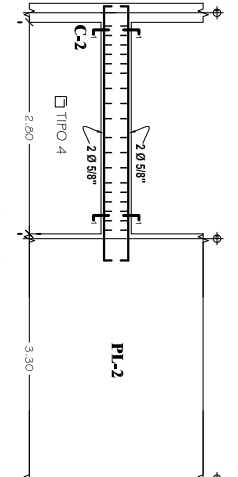
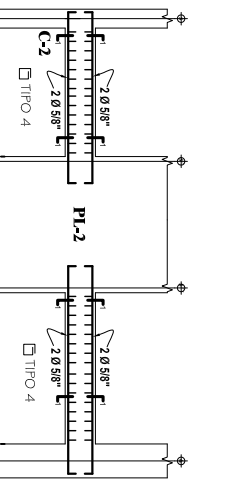
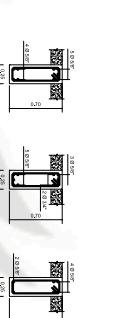
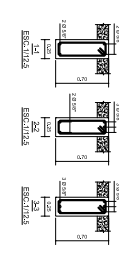
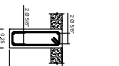
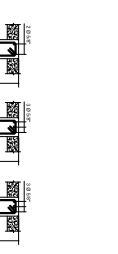
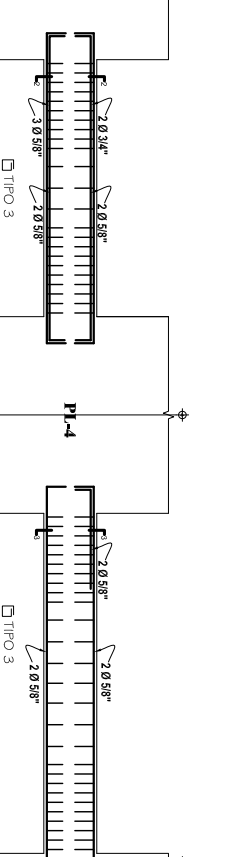
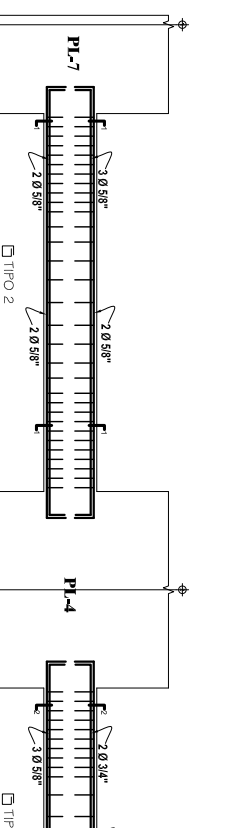
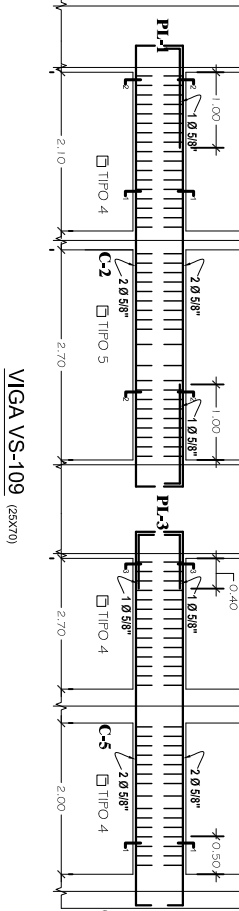
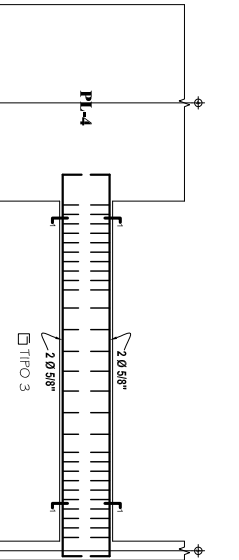
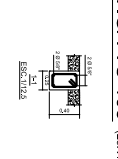
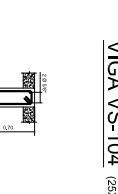
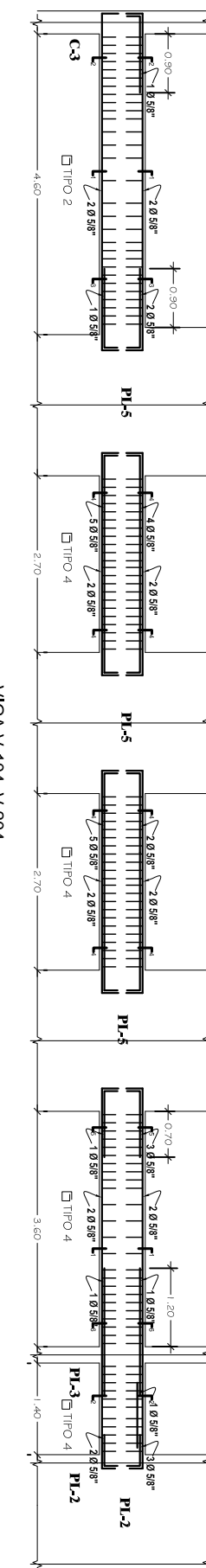
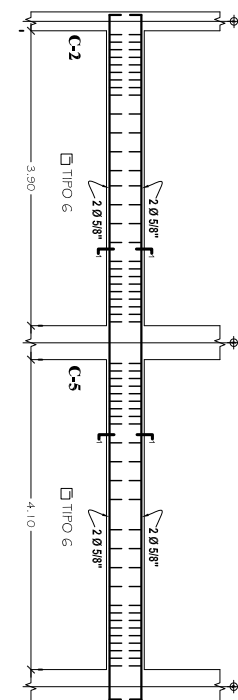
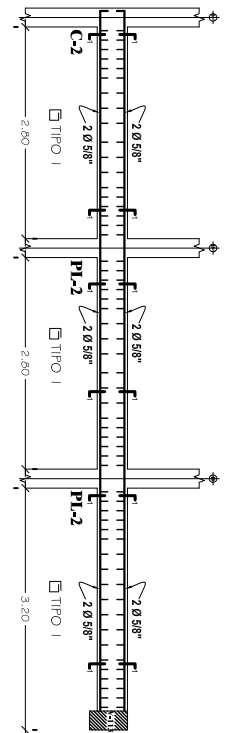
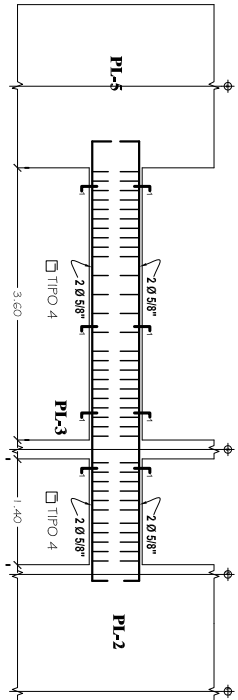
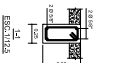
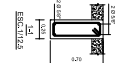
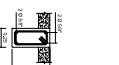
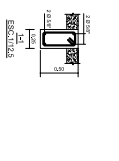
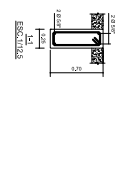
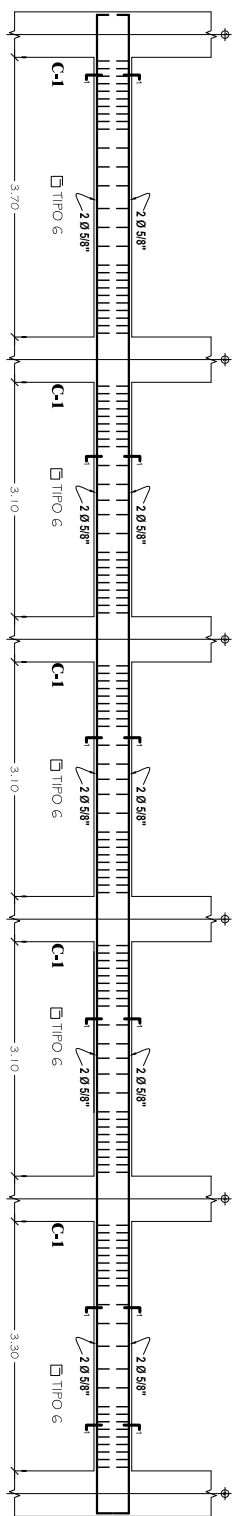
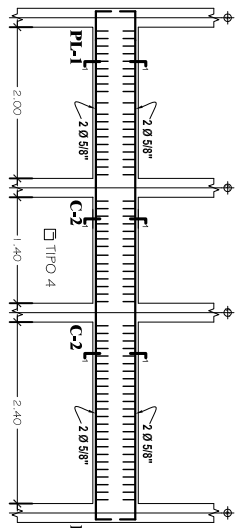
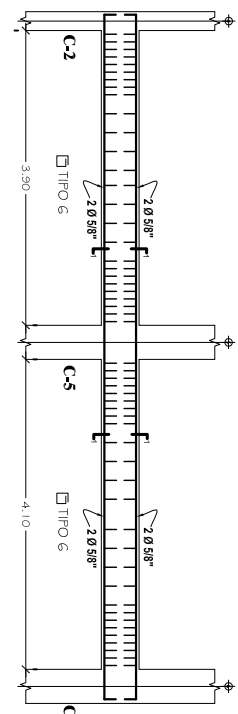
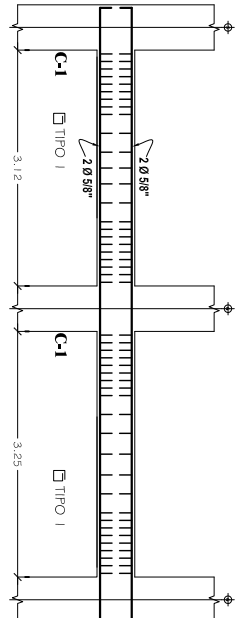
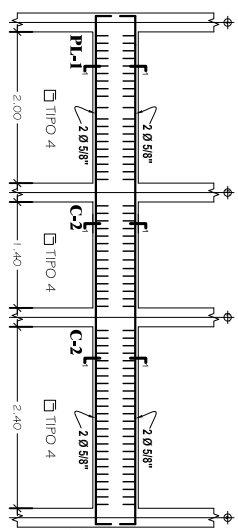
CUADRO DE ESTRIBOS DE VIGAS

Tipo	Ø	Distribución
1	3/8"	1 Ø 1/8", Ø 8/10, Paso Ø 120 m C exterior
2	3/8"	1 Ø 1/8", Ø 8/12, Paso Ø 115 m C exterior
3	3/8"	1 Ø 1/8", Ø 8/10, Paso Ø 125 m C exterior
4	3/8"	1 Ø 1/8", Ø 8/12, Paso Ø 125 m C exterior
5	3/8"	1 Ø 1/8", Paso Ø 12 m C exterior

A) CONCRETO:	USAR CEMENTO PORTLAND P - VUBA
ESTRUCTURALES C' > 4%	: F=210 Kg/cm ² (ver indicación contraria)
B) ACERO:	
EN GENERAL:	: F _y = 4,200 kg/cm ²
ASTM - A615 GRADO 60	
C) CARGA DE TRABAJO DEL TERRENO:	
RESISTENCIA DE TERRENO (I)	: 1.51 KG/CM ²
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (N): 2.00m (bajo mt)	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (N): 1.20 (tipo S2)	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (N): 1.00m	
D) PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE	
1) ZONA (I)	: FACTOR DE ZONA: Z = 0.40
2) PERIODO: T = 0.50	: S ₁ = 0.20
3) FACTOR DE TERRENO (I)	: U = 1.00 (EDIFICACIONES COMUNES)
4) APLICACION SISMICA	: C = Según Análisis Dinámico RNC < 2.5
5) SISTEMA ESTRUCTURAL	: MÚLTIPLO ESTRUCTURAL
6) COEFICIENTE DE REDUCCION	: R = 5.25
7) DESPLAZAMIENTO "Δ" Y RELATIVOS ENTRE PISOS: Δ _{max} < 0.007	
E) PROYECTO: CARGAS PARA SISMO D = 100% (L = 25%)	
F) CUADRO DE TRASLAPES Y ESTRIBOS	

Ø	MURS (mm)	VIGAS (mm)	ESTRIBOS (mm)	GANCHOS (mm)	VARILLA (mm)	ESTRIBOS (mm)
6mm	350	350	65	150	30	30
8mm	400	400	75	200	57	40
3/8"	400	400	100	200	57	40
1/2"	450	450	200	250	76	50
5/8"	600	600	-	300	96	65
3/4"	700	700	-	350	115	-
1"	1250	1250	-	450	200	-

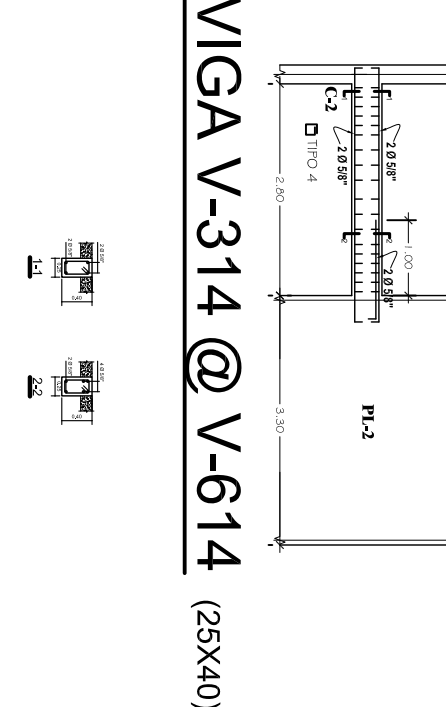
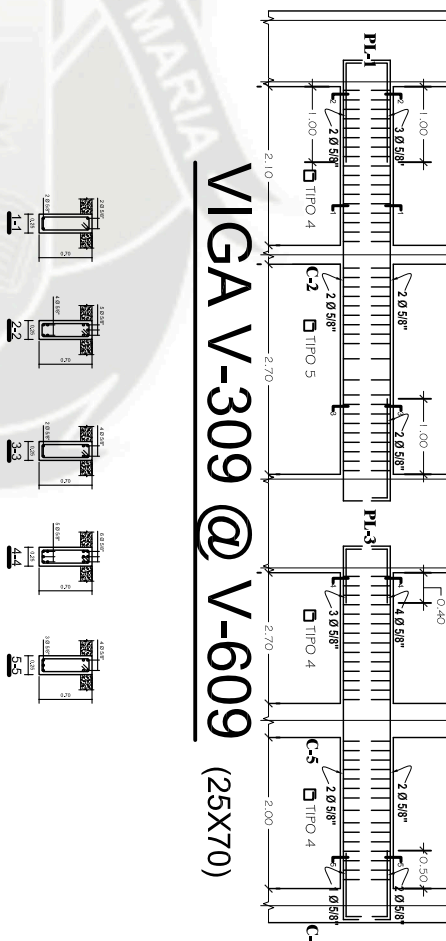
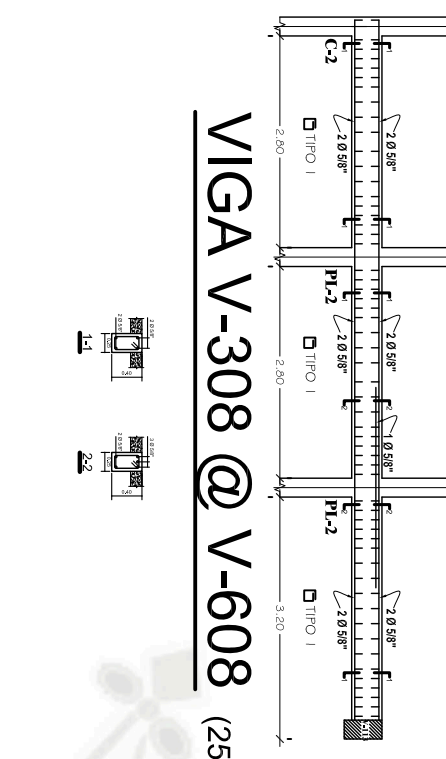
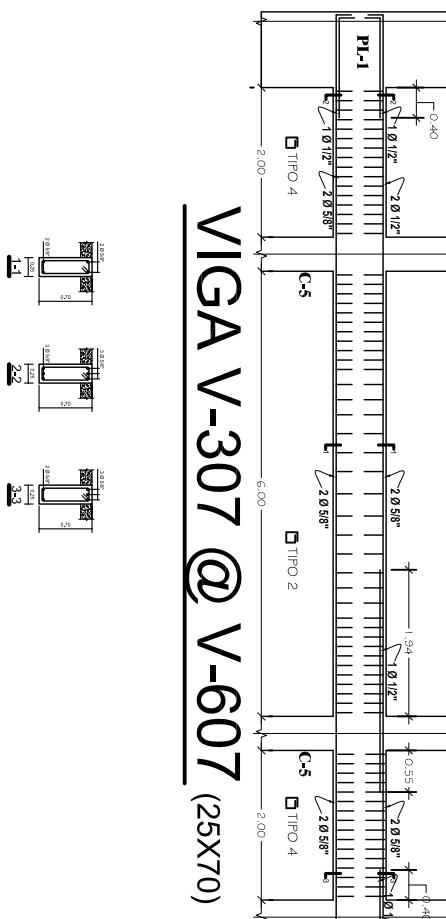
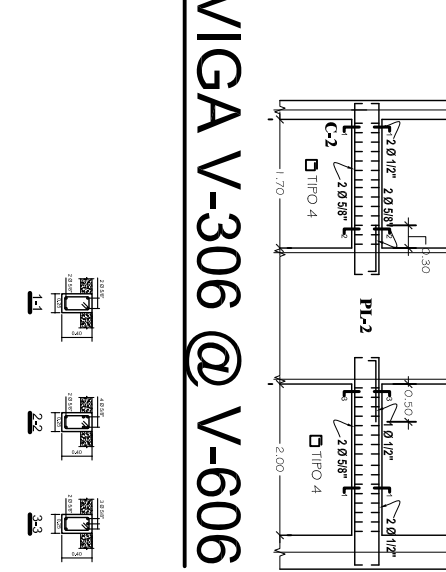
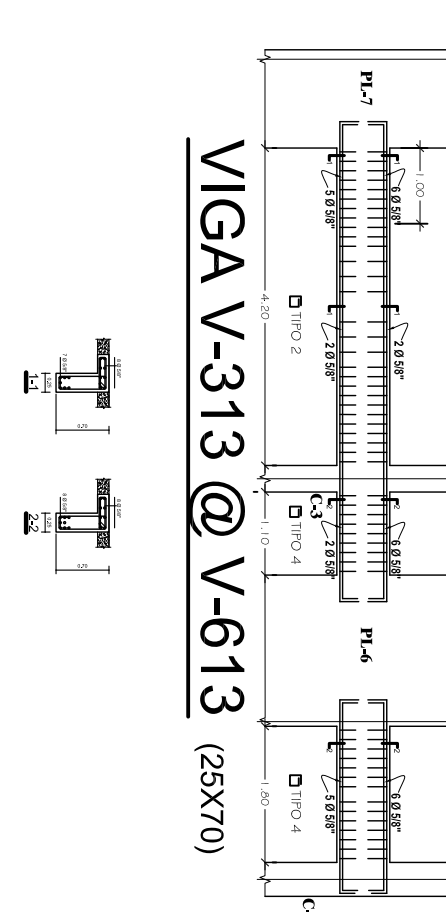
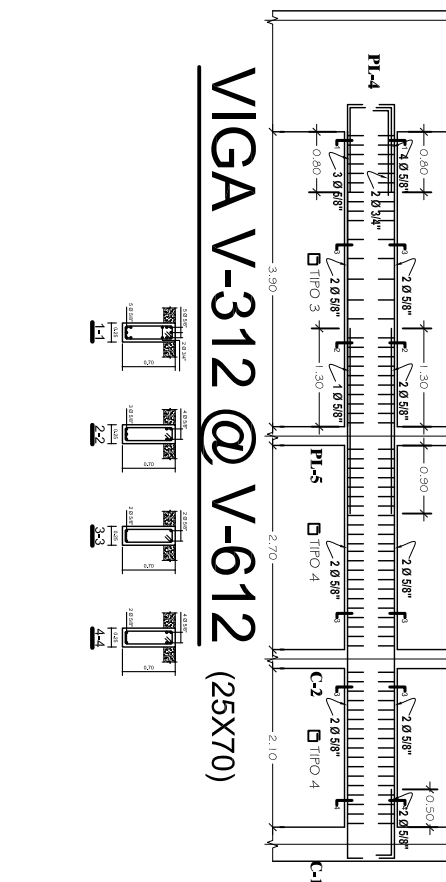
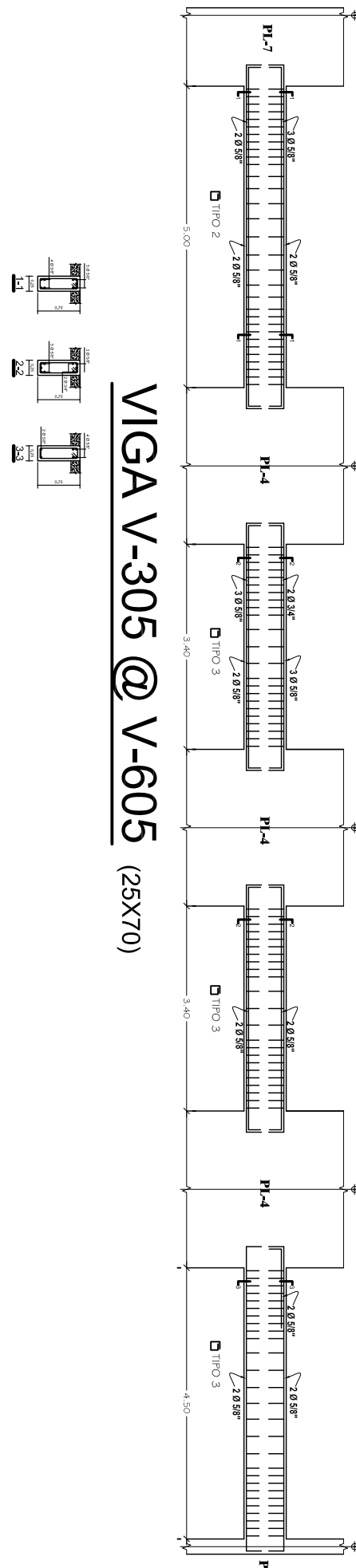
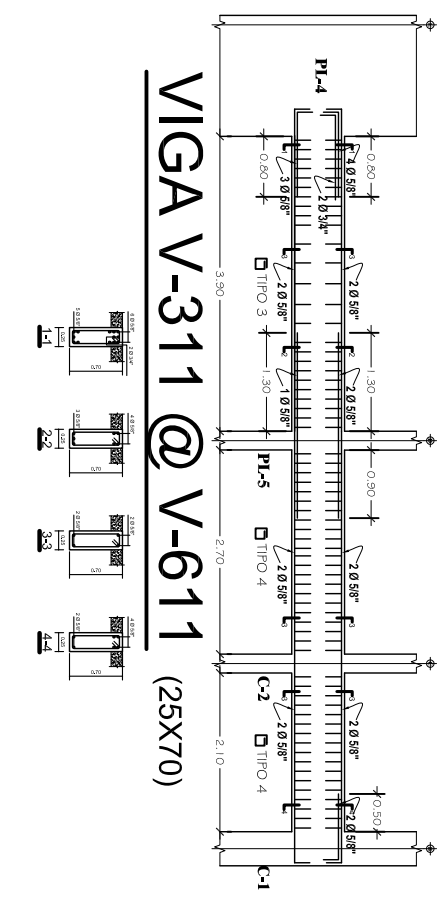
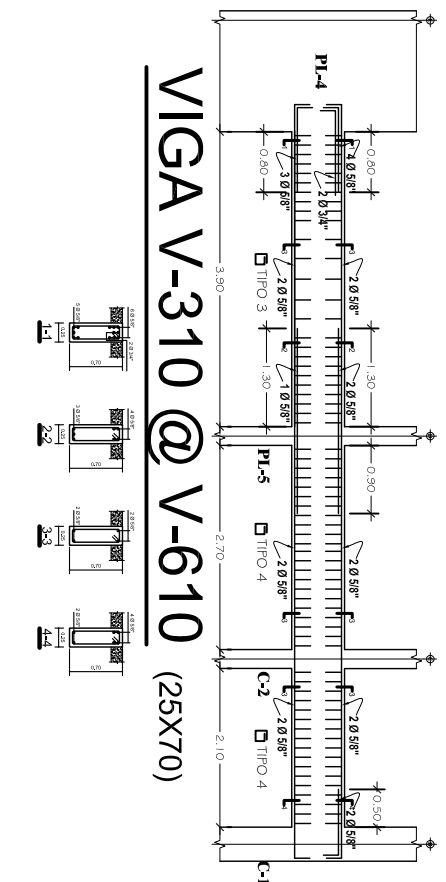
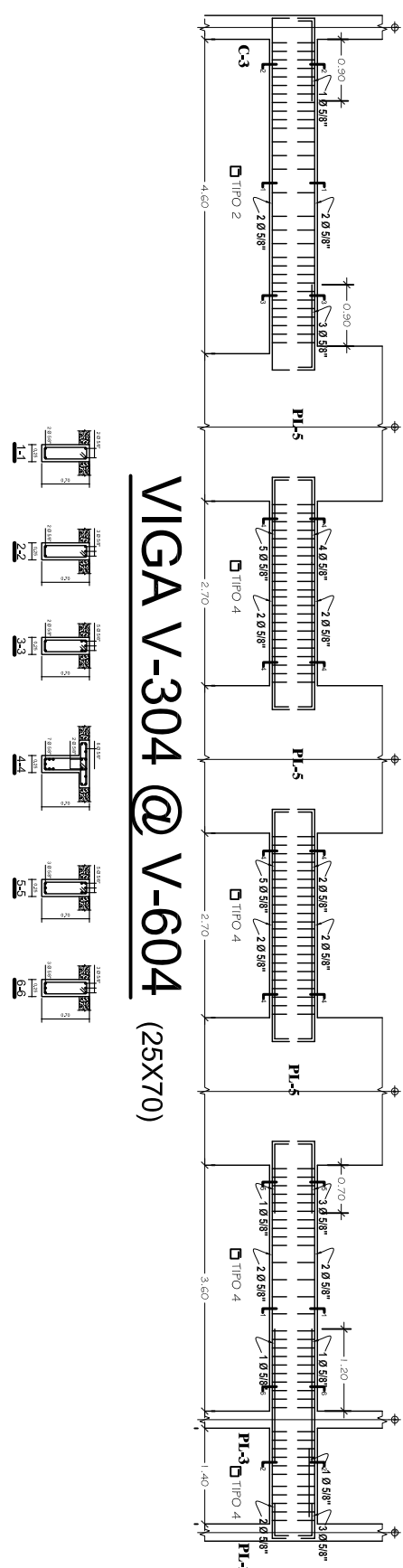
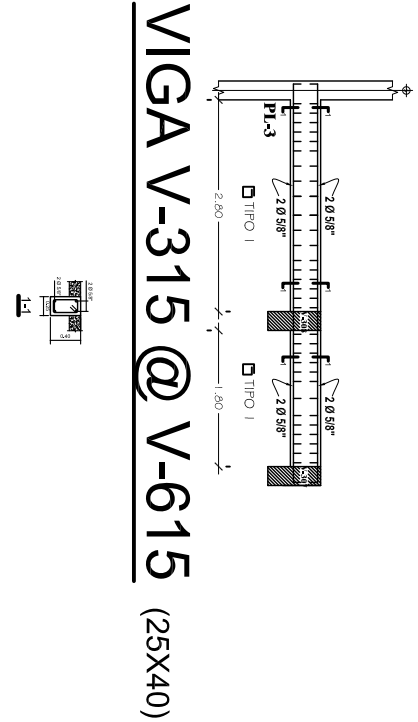
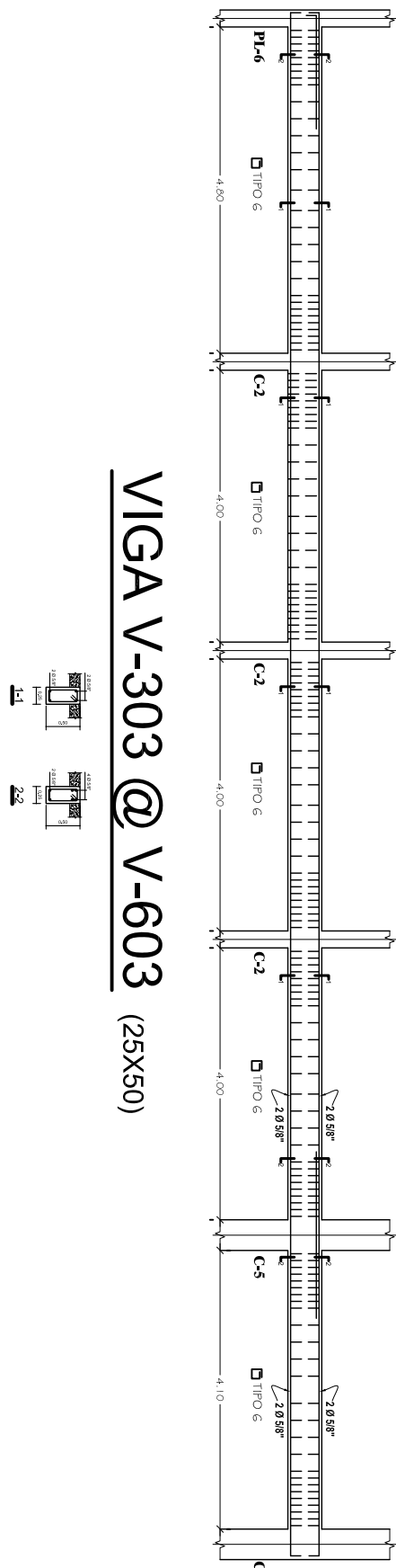
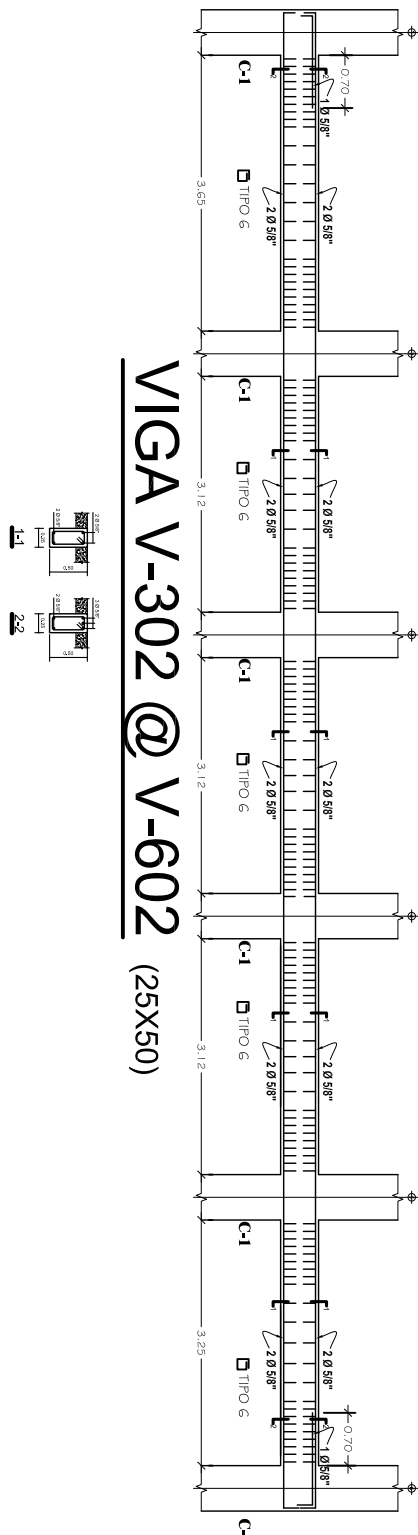
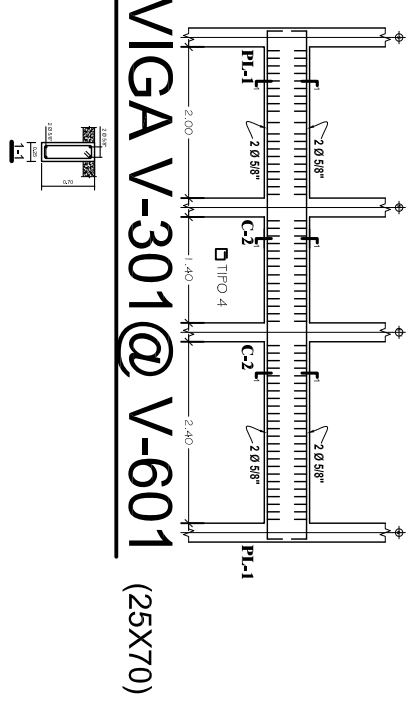




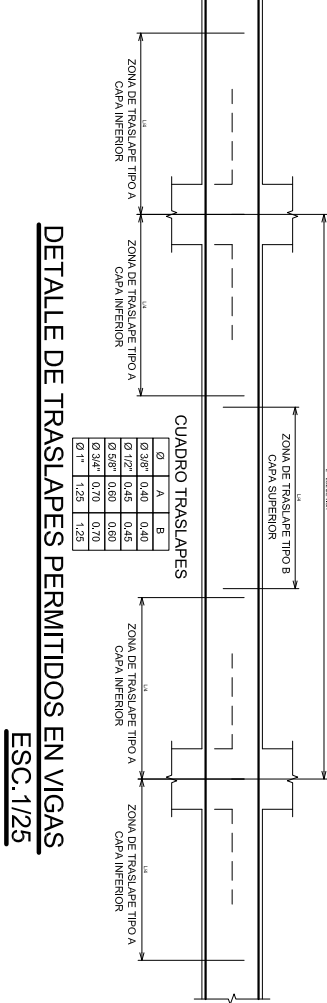
CUADRO DE ESTIROS DE VIGAS

Tipo	Ø	Detalle
1	12"	Estribo: Ø12/125 - 125 x 125 x 125
2	12"	Estribo: Ø12/125 - 125 x 125 x 125
3	12"	Estribo: Ø12/125 - 125 x 125 x 125
4	12"	Estribo: Ø12/125 - 125 x 125 x 125

Especificaciones Técnicas	
1. MATERIALES	
1.1. ACERO	
1.1.1. ACERO PARA ARMADO	
1.1.2. ACERO PARA ESTRUCTURA	
1.1.3. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.4. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.5. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.6. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.7. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.8. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.9. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.10. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.11. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.12. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.13. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.14. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.15. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.16. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.17. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.18. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.19. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.20. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.21. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.22. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.23. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.24. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.25. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.26. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.27. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.28. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.29. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.30. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.31. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.32. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.33. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.34. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.35. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.36. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.37. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.38. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.39. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.40. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.41. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.42. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.43. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.44. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.45. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.46. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.47. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.48. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.49. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.50. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.51. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.52. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.53. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.54. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.55. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.56. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.57. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.58. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.59. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.60. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.61. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.62. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.63. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.64. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.65. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.66. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.67. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.68. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.69. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.70. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.71. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.72. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.73. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.74. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.75. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.76. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.77. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.78. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.79. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.80. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.81. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.82. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.83. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.84. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.85. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.86. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.87. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.88. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.89. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.90. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.91. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.92. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.93. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.94. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.95. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.96. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.97. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.98. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.99. ACERO PARA REFORZAMIENTO	
1.1.100. ACERO PARA REFORZAMIENTO	

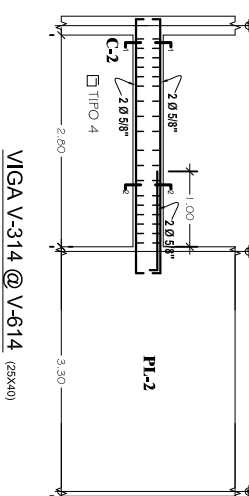
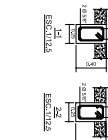
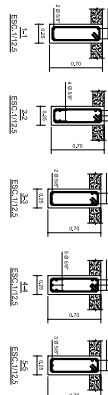
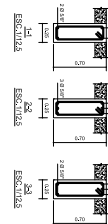
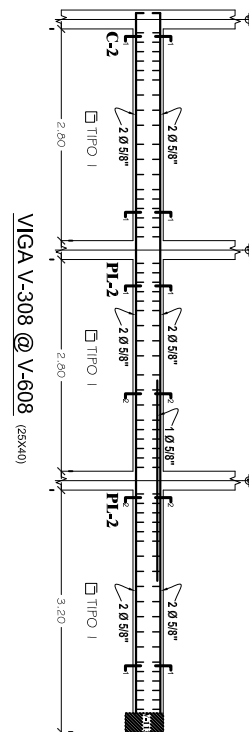
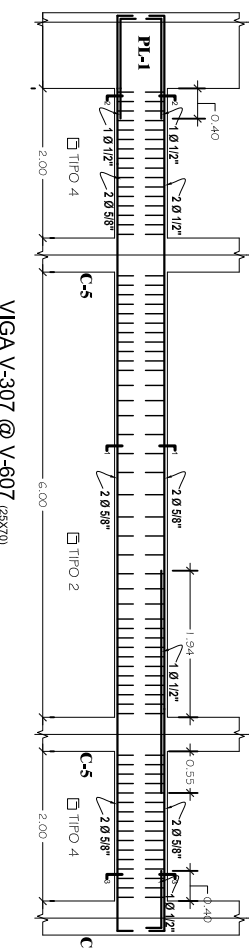
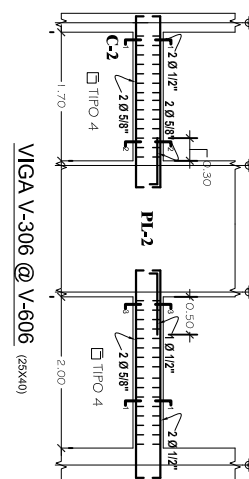
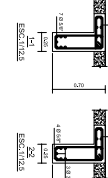
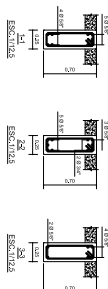
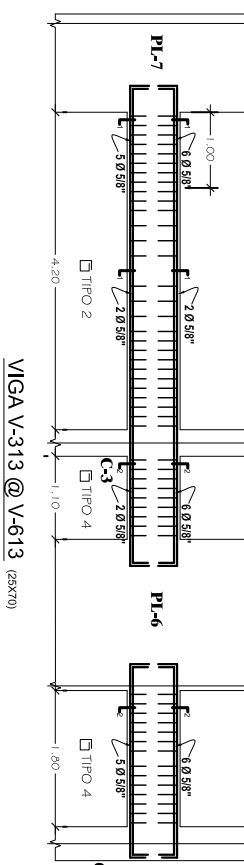
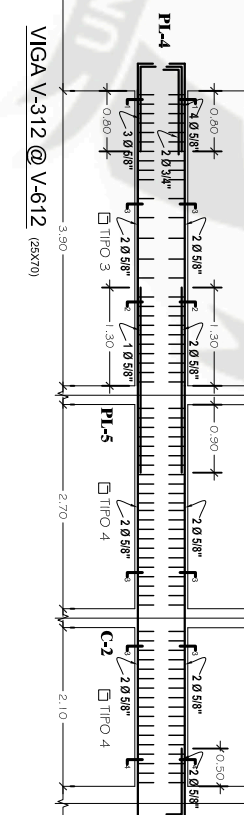
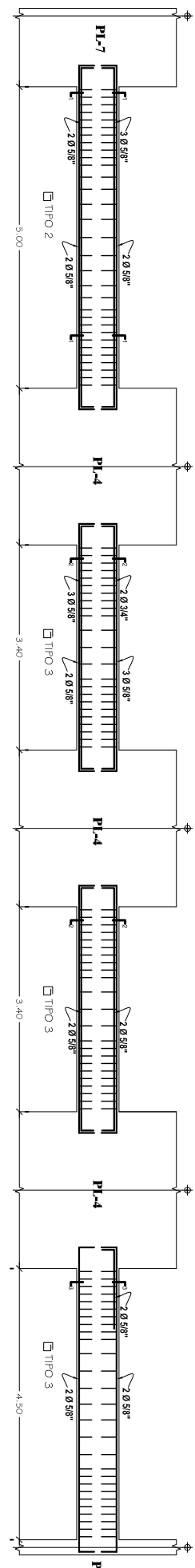
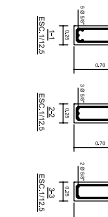
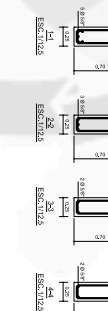
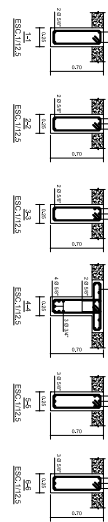
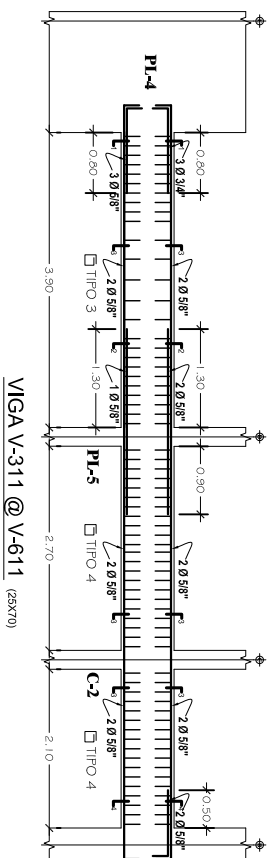
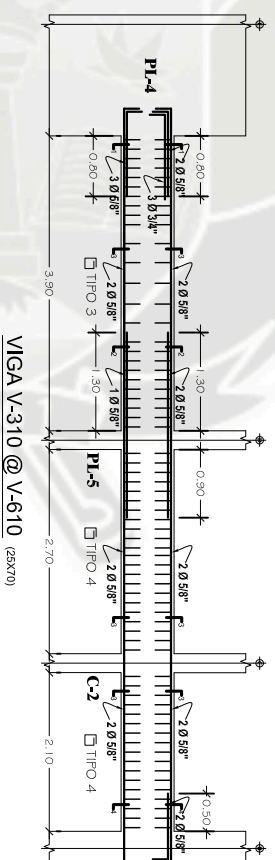
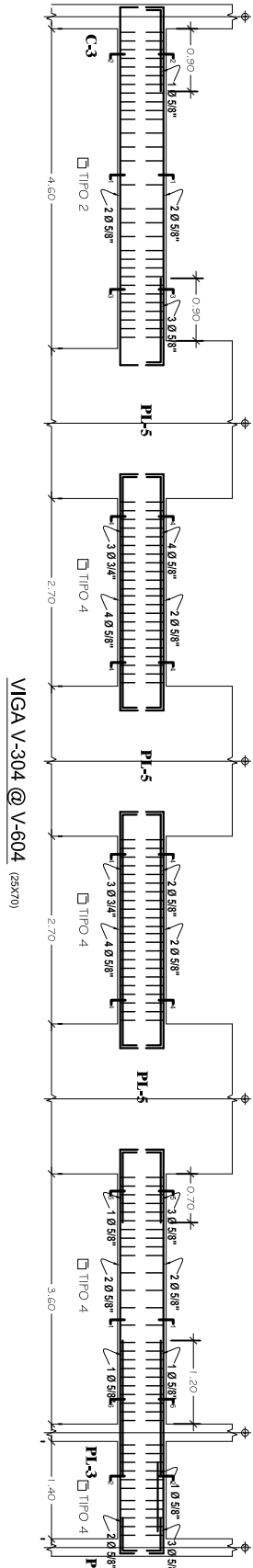
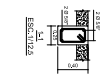
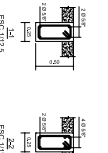
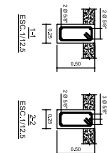
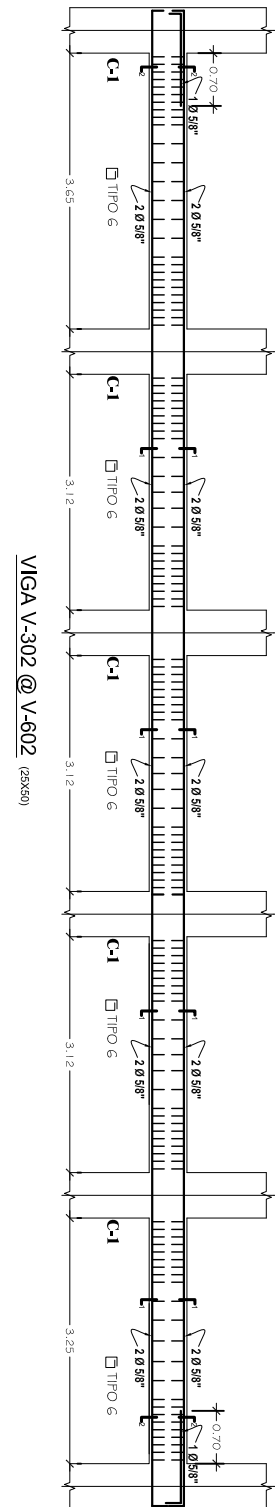
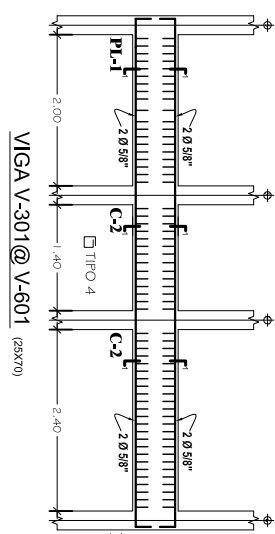
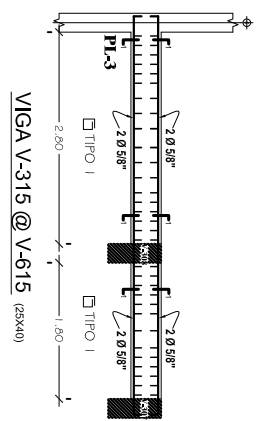
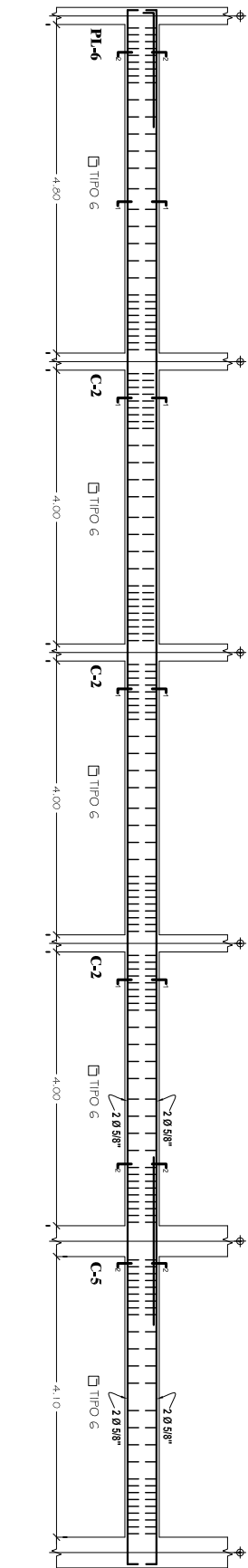
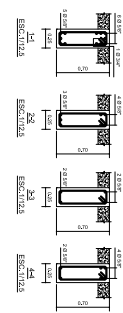
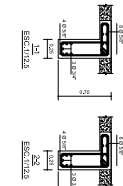
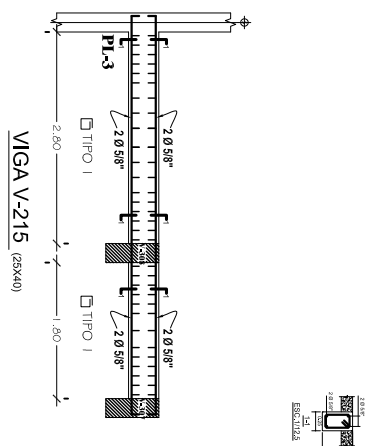
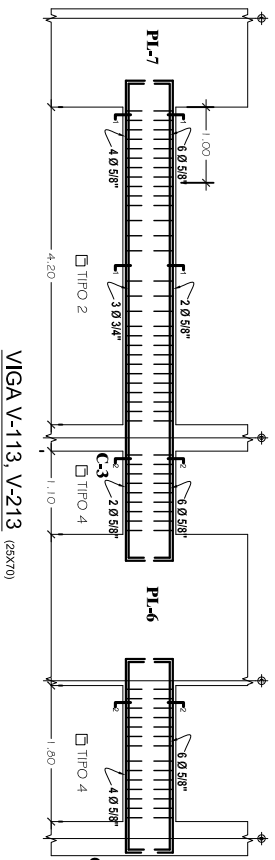
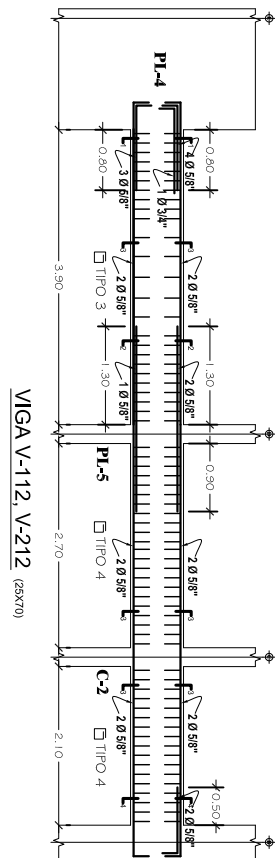
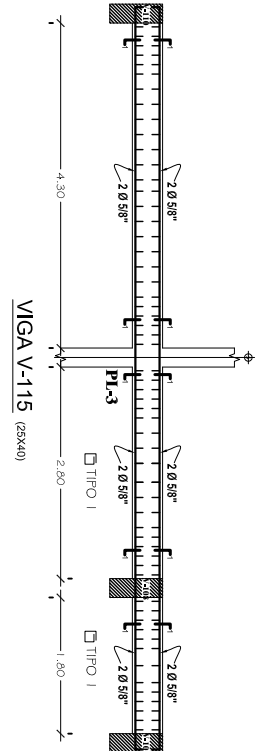


CUADRO DE ESTRIBOS DE VIGAS		
Nº	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1000 mm (Ø 10 mm) 10 x 10 x 10 mm
2	3/8"	1000 mm (Ø 10 mm) 10 x 10 x 10 mm
3	3/8"	1000 mm (Ø 10 mm) 10 x 10 x 10 mm
4	3/8"	1000 mm (Ø 10 mm) 10 x 10 x 10 mm
5	3/8"	1000 mm (Ø 10 mm) 10 x 10 x 10 mm



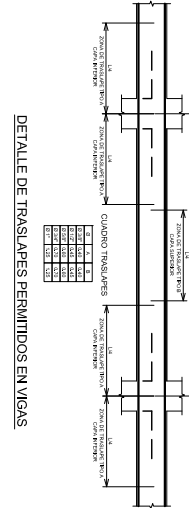
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
A. GENERALIDADES	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
B. MATERIALES	1. Acero: ASTM A601 (Especificación de la AISC).	
C. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
D. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
E. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
F. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
G. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
H. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
I. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
J. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
K. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
L. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
M. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
N. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
O. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
P. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
Q. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
R. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
S. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
T. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
U. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
V. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
W. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
X. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
Y. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	
Z. DETALLES DE EJECUCIÓN	1. Sección transversal: 250 mm x 700 mm (V-301 a V-304) y 250 mm x 500 mm (V-305 a V-309).	

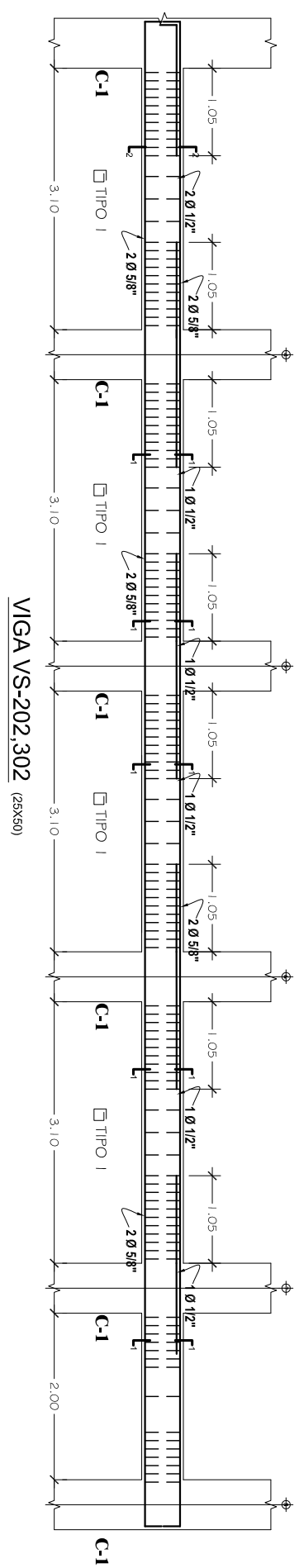
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA		
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE		
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL		
PROYECTO: "ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA - AREQUIPA"		
BACHELIER:	BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO	
PLANO:	DETALLES DE VIGAS DEL BLOCK B	
ESCALA:	1/100	FECHA: MARZO - 2015
LÁMINA:		E-10

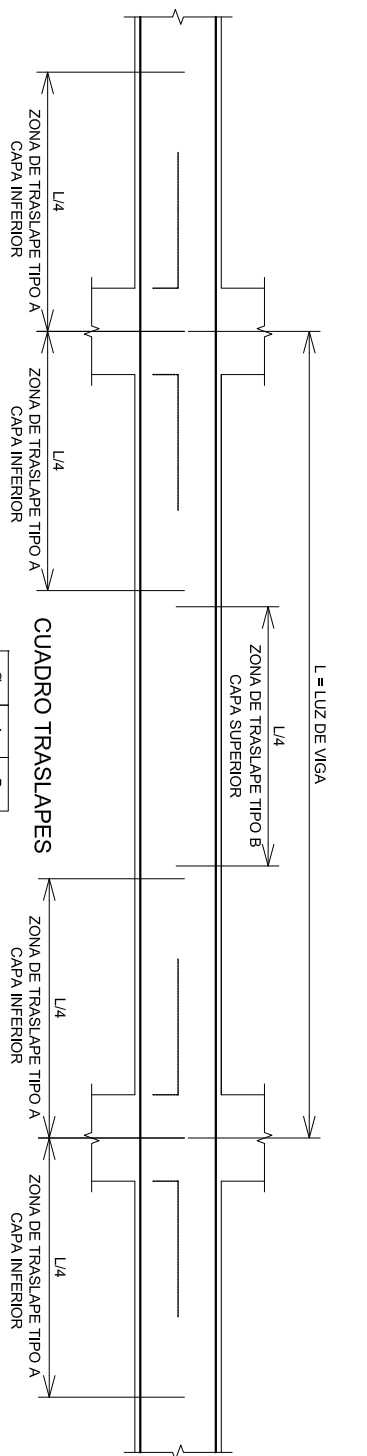
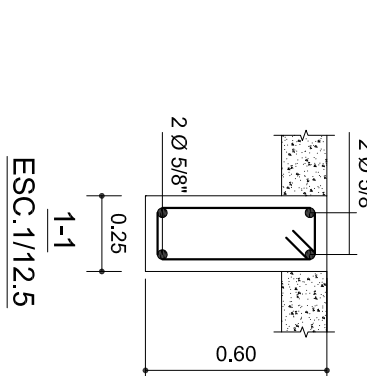
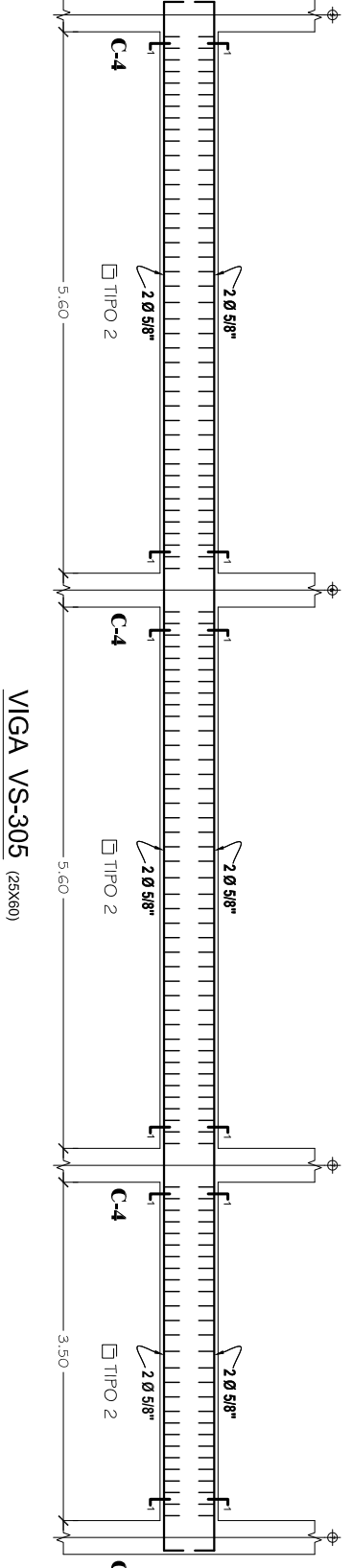
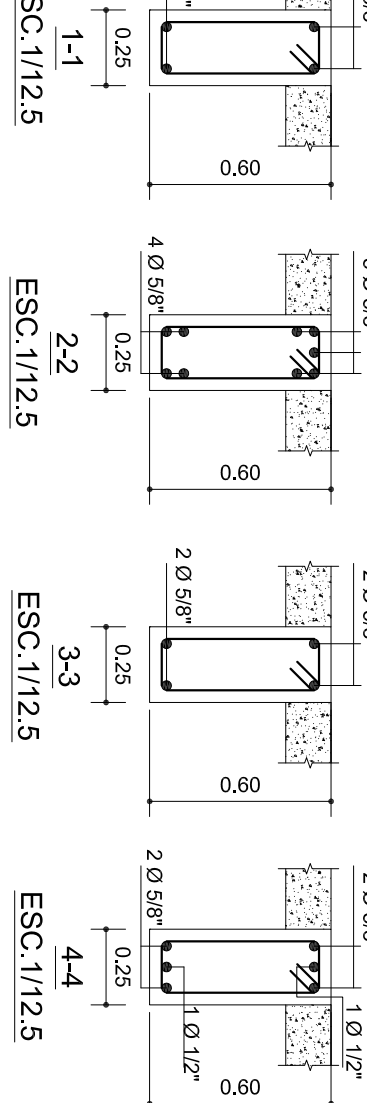
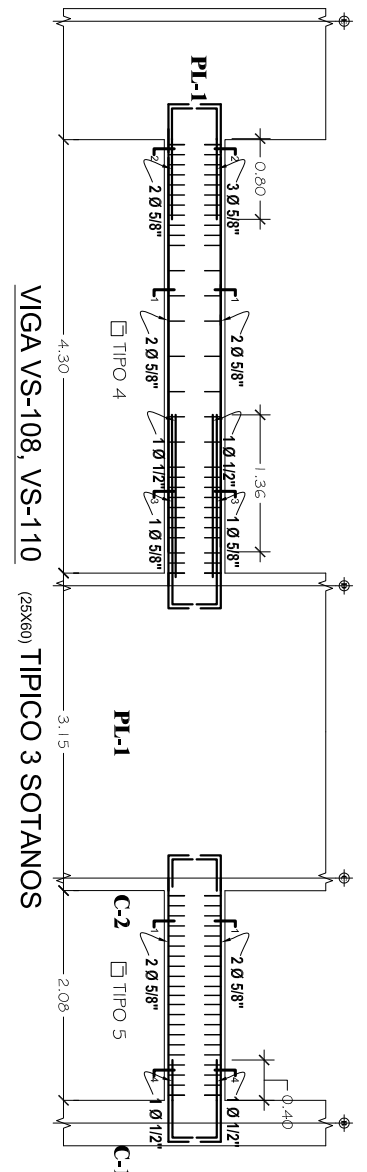


CÁDARO DE ESTIROS DE VIGAS		
Tip.	D	Descripción
1	30"	3000 x 100 x 100 mm (11" x 4" x 4")
2	30"	3000 x 100 x 100 mm (11" x 4" x 4")
3	30"	3000 x 100 x 100 mm (11" x 4" x 4")
4	30"	3000 x 100 x 100 mm (11" x 4" x 4")

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
1. MATERIALES			
2. MANEJO			
3. MONTAJE			
4. DESMONTAJE			
5. ALMACENAMIENTO			
6. TRANSPORTE			
7. MANTENIMIENTO			
8. OTROS			
9. REFERENCIAS			
10. GLOSARIO			
11. ANEXOS			
12. ÍNDICE			
13. OTROS			
14. OTROS			
15. OTROS			
16. OTROS			
17. OTROS			
18. OTROS			
19. OTROS			
20. OTROS			
21. OTROS			
22. OTROS			
23. OTROS			
24. OTROS			
25. OTROS			
26. OTROS			
27. OTROS			
28. OTROS			
29. OTROS			
30. OTROS			
31. OTROS			
32. OTROS			
33. OTROS			
34. OTROS			
35. OTROS			
36. OTROS			
37. OTROS			
38. OTROS			
39. OTROS			
40. OTROS			
41. OTROS			
42. OTROS			
43. OTROS			
44. OTROS			
45. OTROS			
46. OTROS			
47. OTROS			
48. OTROS			
49. OTROS			
50. OTROS			
51. OTROS			
52. OTROS			
53. OTROS			
54. OTROS			
55. OTROS			
56. OTROS			
57. OTROS			
58. OTROS			
59. OTROS			
60. OTROS			
61. OTROS			
62. OTROS			
63. OTROS			
64. OTROS			
65. OTROS			
66. OTROS			
67. OTROS			
68. OTROS			
69. OTROS			
70. OTROS			
71. OTROS			
72. OTROS			
73. OTROS			
74. OTROS			
75. OTROS			
76. OTROS			
77. OTROS			
78. OTROS			
79. OTROS			
80. OTROS			
81. OTROS			
82. OTROS			
83. OTROS			
84. OTROS			
85. OTROS			
86. OTROS			
87. OTROS			
88. OTROS			
89. OTROS			
90. OTROS			
91. OTROS			
92. OTROS			
93. OTROS			
94. OTROS			
95. OTROS			
96. OTROS			
97. OTROS			
98. OTROS			
99. OTROS			
100. OTROS			







Ø	A	B
Ø 5/8"	0.62	0.62
Ø 3/4"	0.62	0.62
Ø 1"	0.62	0.62

DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS

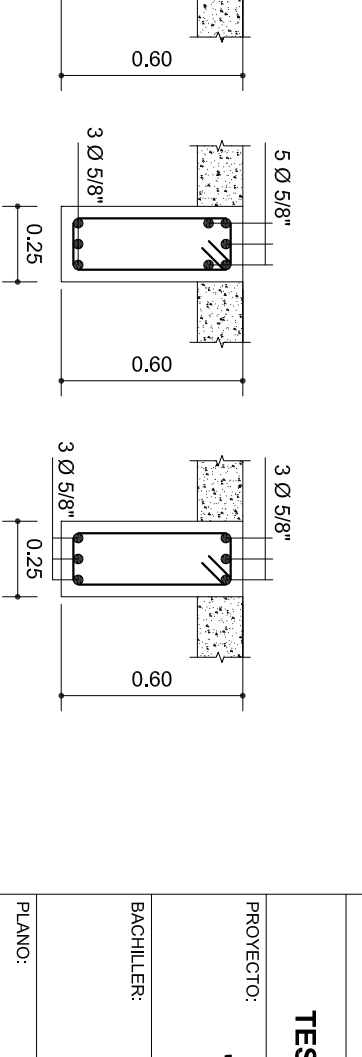
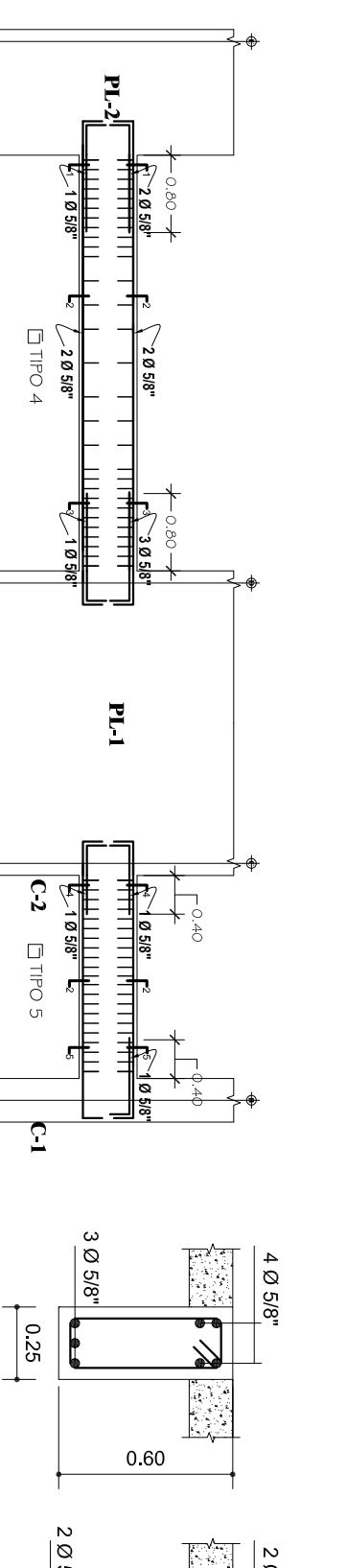
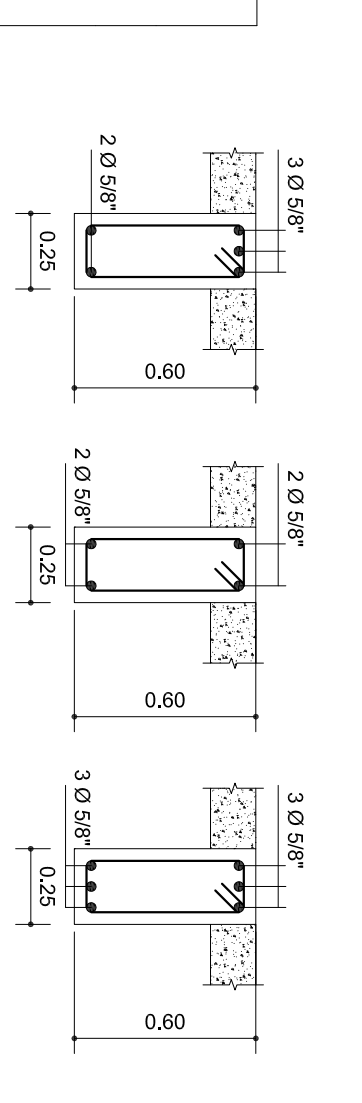
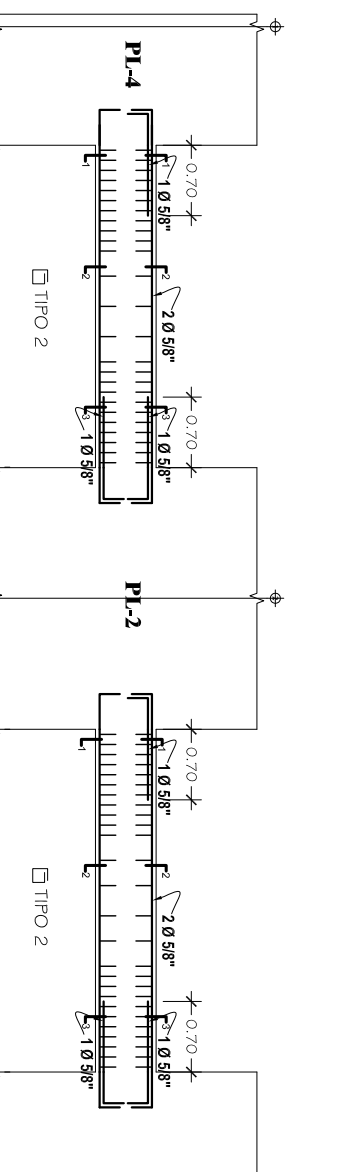
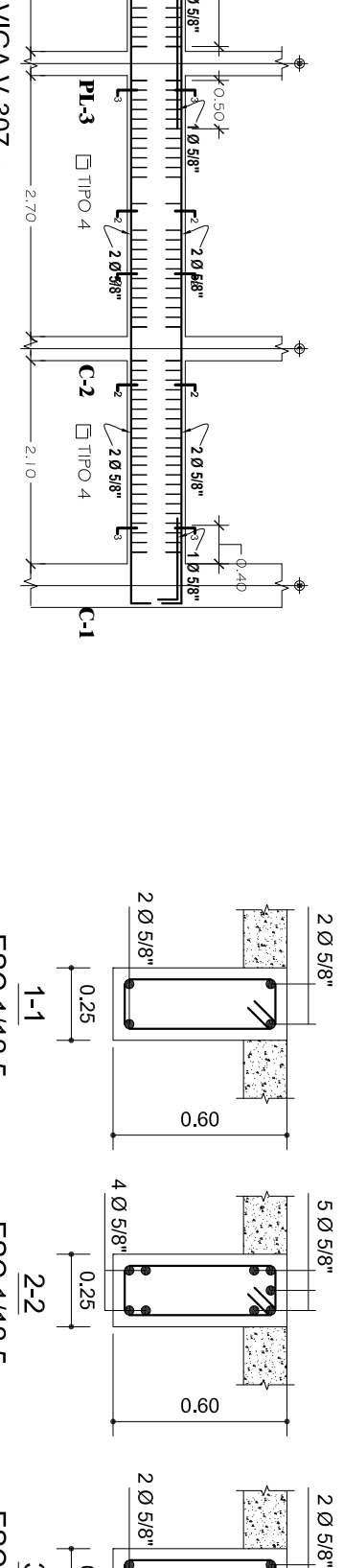
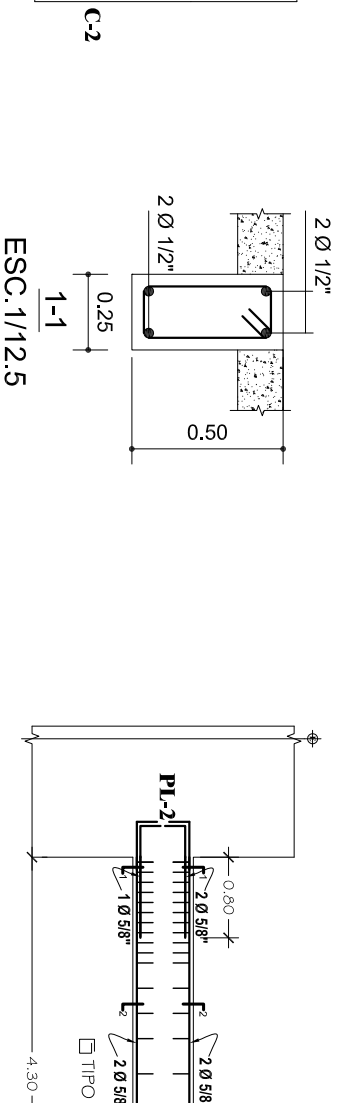
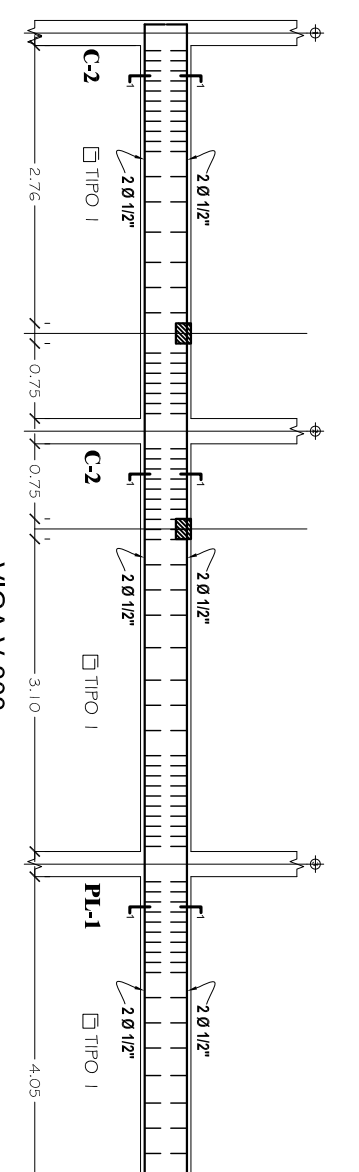
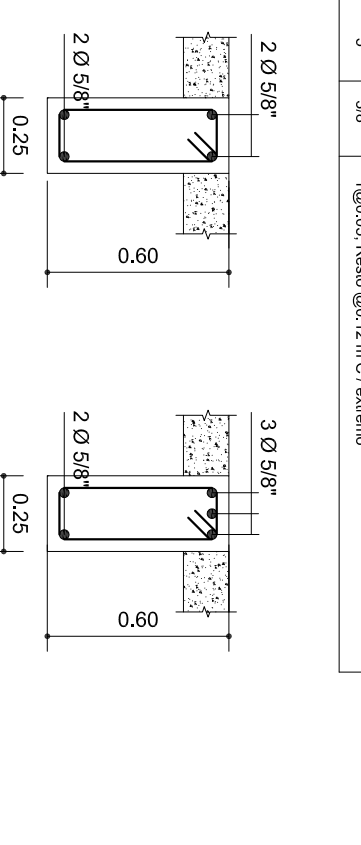
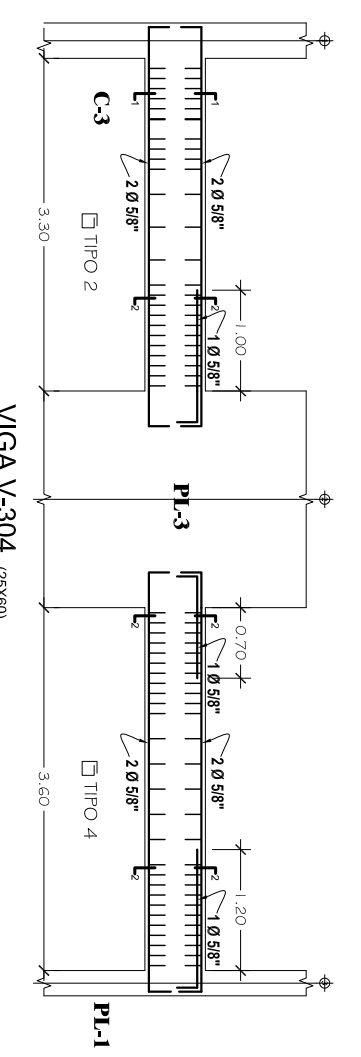
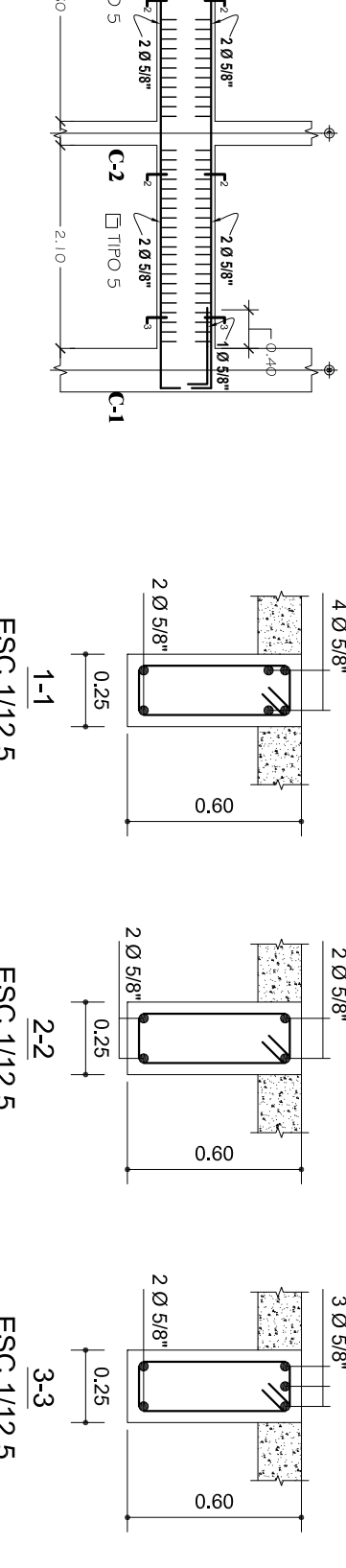
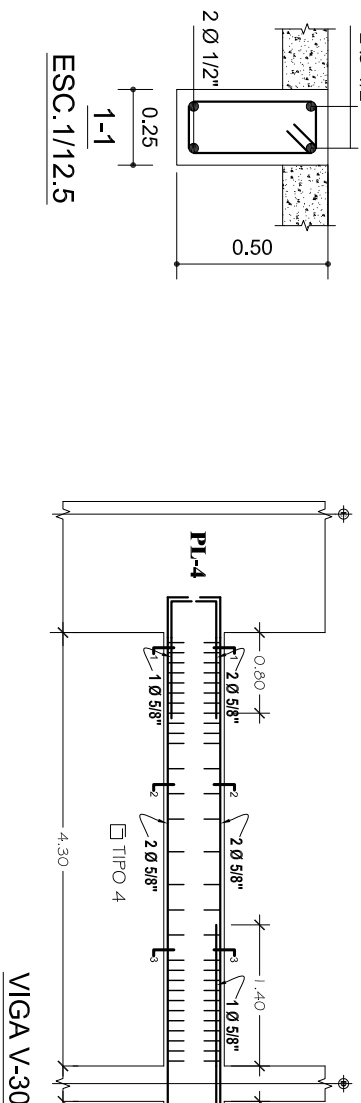
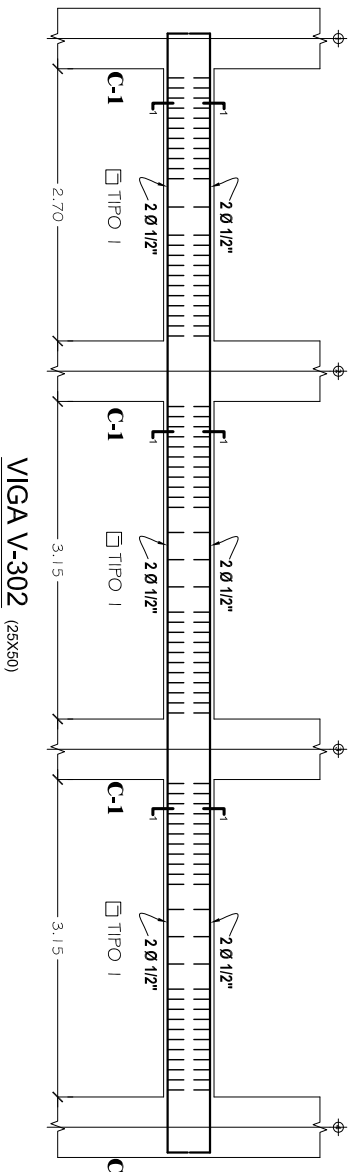
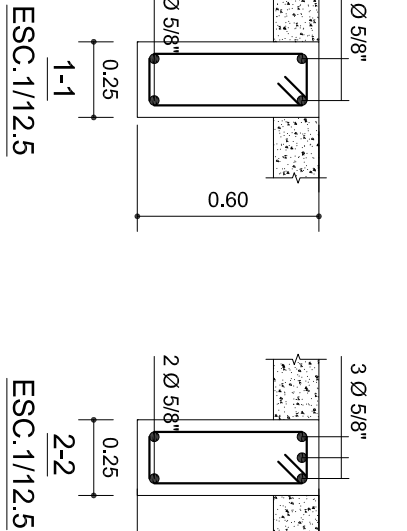
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- A) CONCRETO : USAR CEMENTO PORTLAND P - YURA ESTRUCTURAS C³ A² : f_{ck} = 210 Kg/cm² (según indicación contratista)
- B) ACERO : : f_y = 4,200 Kg/cm² ASTM - A615 GRADO 60 EN GENERAL
- C) CARGA DE TRABAJO DEL TERRENO : RESISTENCIA DE TERRENO (t) : 1.91 KG/CM² PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (N) : 2.00m (según mt) FACTOR DEL SUELO (S) : 1.20 (tipo S2) PERIODO DE VIBRACIÓN (T_s) : 0.05seg
- D) PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
- 1) ZONA (3) : ZONA 2
- 2) FACTOR DE ZONA : Z = 0.40
- 3) FACTOR DE USO : U = 1.00 (EDIFICACIONES COMUNES)
- 4) AMPLIFICACIÓN SISMICA : C = según Análisis Dinámico RNC < 2.5
- 5) SISTEMA ESTRUCTURAL : MURDOS ESTRUCTURALES
- 6) COEFICIENTE DE REDUCCION : R = 6.25
- 7) DESPLAZAMIENTO X 6 "Y" RELATIVOS ENTRE PISOS : Δ_{ne} < 0.007
- E) PROYECTO : CARGAS PARA SISMO (D = 100% L = 25%)
- F) CUADRO DE TRASLAPES Y ESTRIBOS

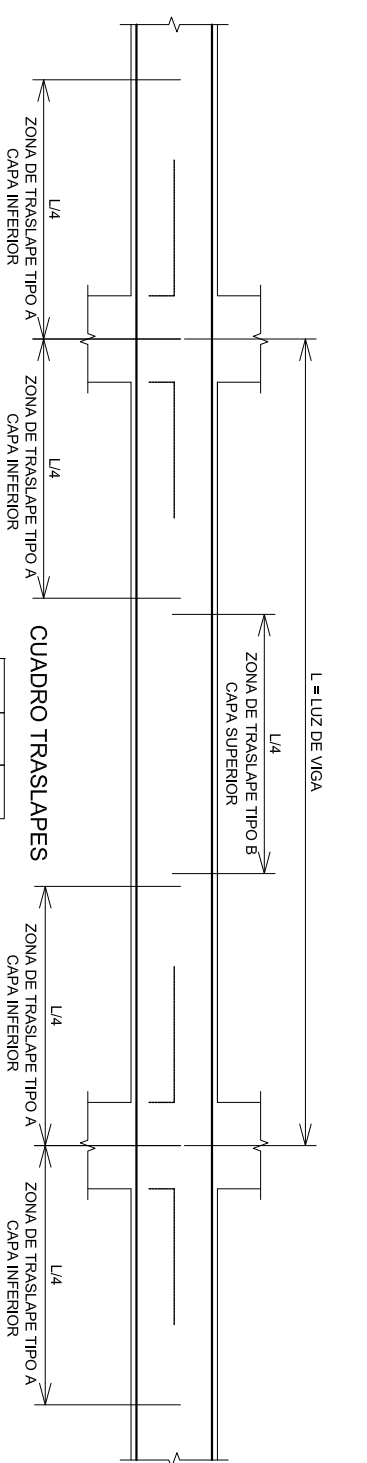
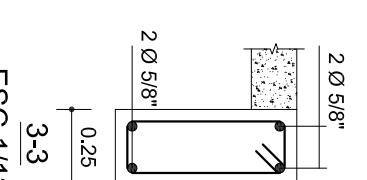
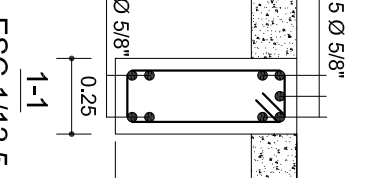
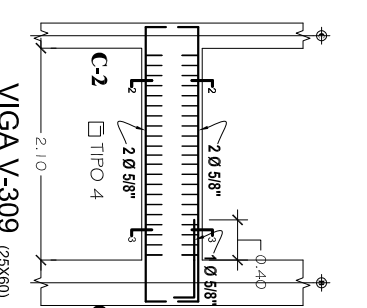
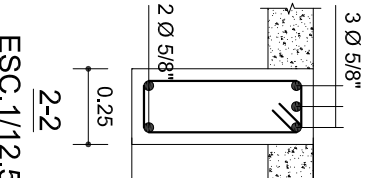
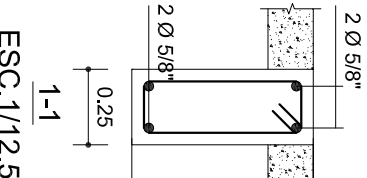
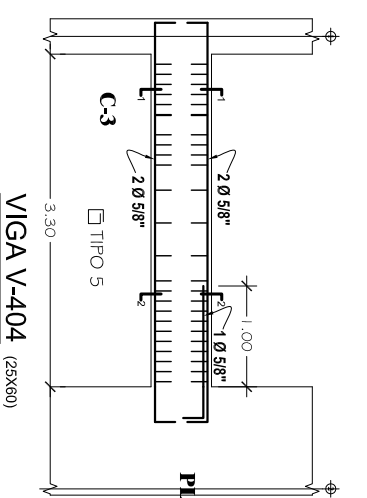
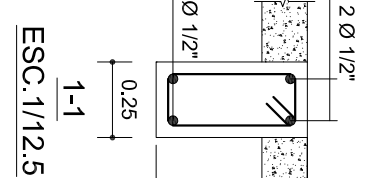
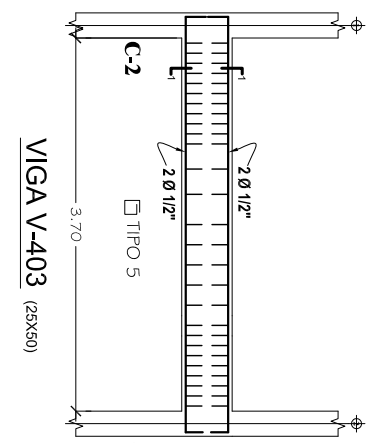
Ø	MAROS (mm)	VIGAS (mm)	ESTRIBOS (mm)	GANCHOS (mm)	VARILLA	ESTRIBOS
6mm	350	350	65	150	30	30
8mm	400	400	75	200	57	40
3/8"	400	400	100	200	57	40
1/2"	450	450	200	250	76	50
5/8"	600	600	-	300	95	65
3/4"	700	700	-	350	115	-
1"	1250	1250	-	450	200	-

CUADRO DE ESTRIBOS DE VIGAS

Tipo	Ø	Distribución
1	3/8"	1/8" Ø 10. Relevo 15 Relevo Ø 10.25 m/c exterior
2	3/8"	1/8" Ø 10. Relevo 15 Relevo Ø 10.25 m/c exterior
3	3/8"	1/8" Ø 10. Relevo 15 Relevo Ø 10.25 m/c exterior
4	3/8"	1/8" Ø 10. Relevo 15 Relevo Ø 10.25 m/c exterior
5	3/8"	1/8" Ø 10. Relevo 15 Relevo Ø 10.25 m/c exterior

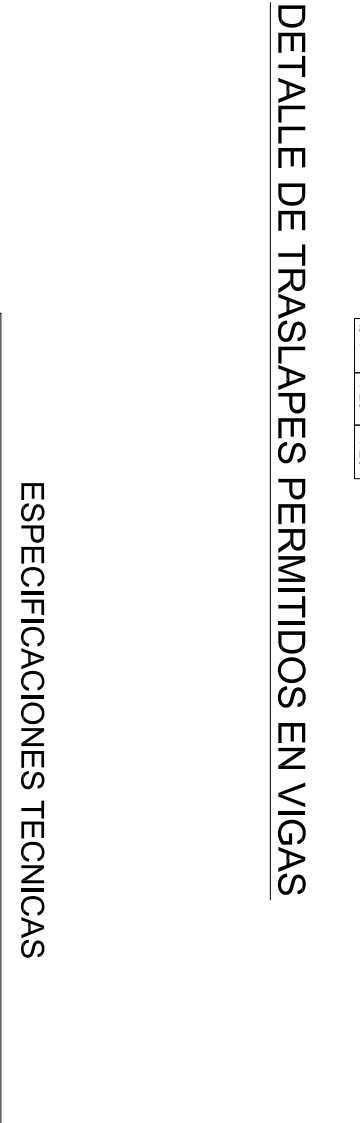
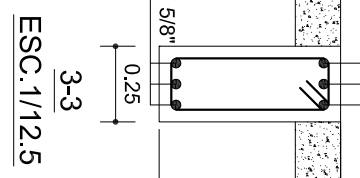
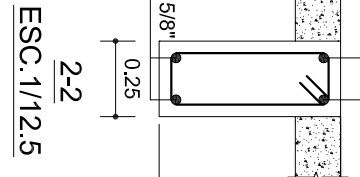
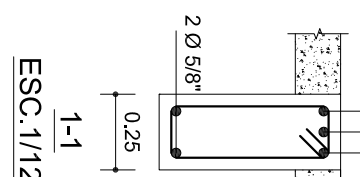
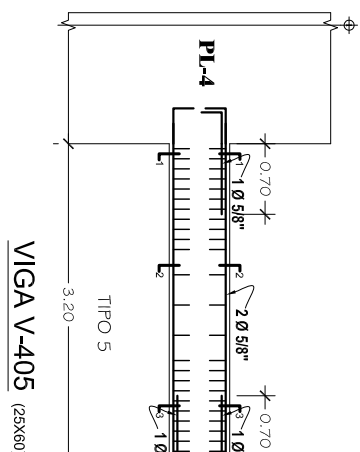
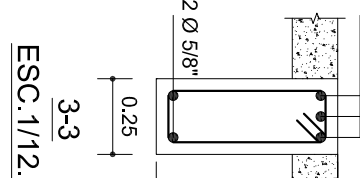
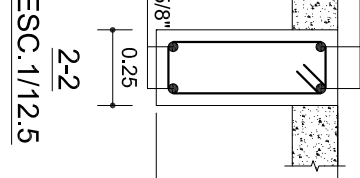
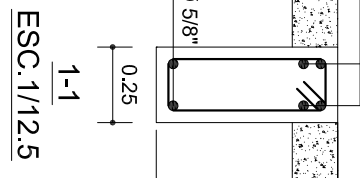
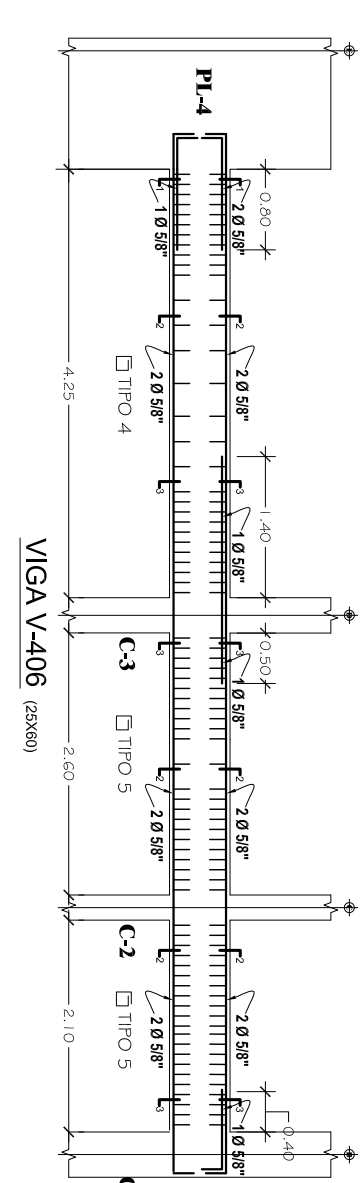


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA		LÁMINA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
PROYECTO			
"ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA - ARECUPA"			
BACHILLER			
BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO			
PLANO			
DETALLES DE VIGAS DEL BLOCK C			
ESCALA			
INDICADA		MAYO - 2015	

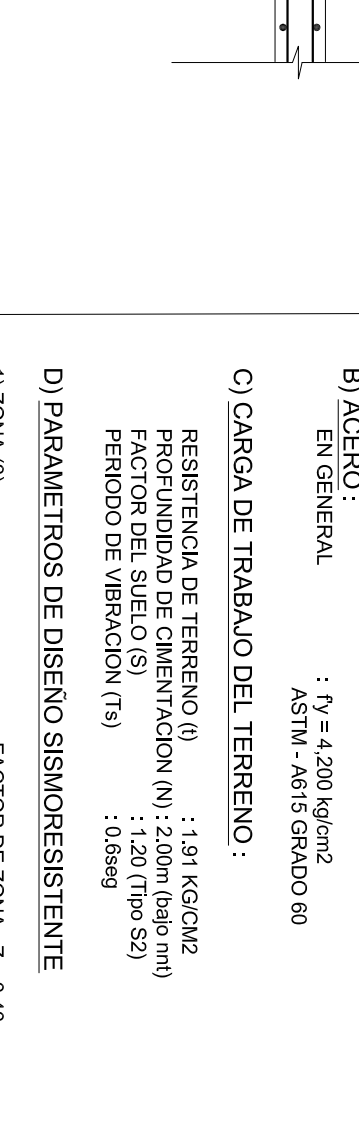
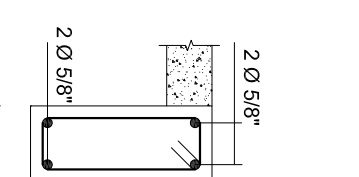
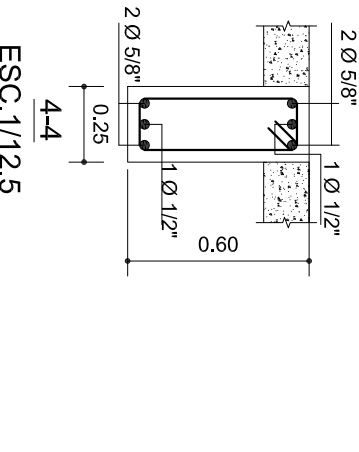
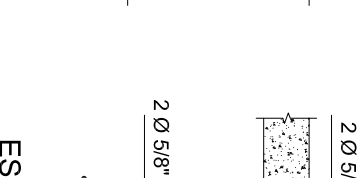
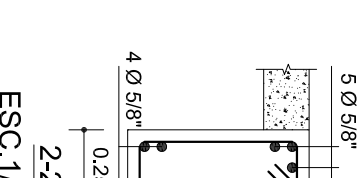
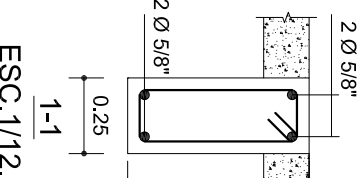
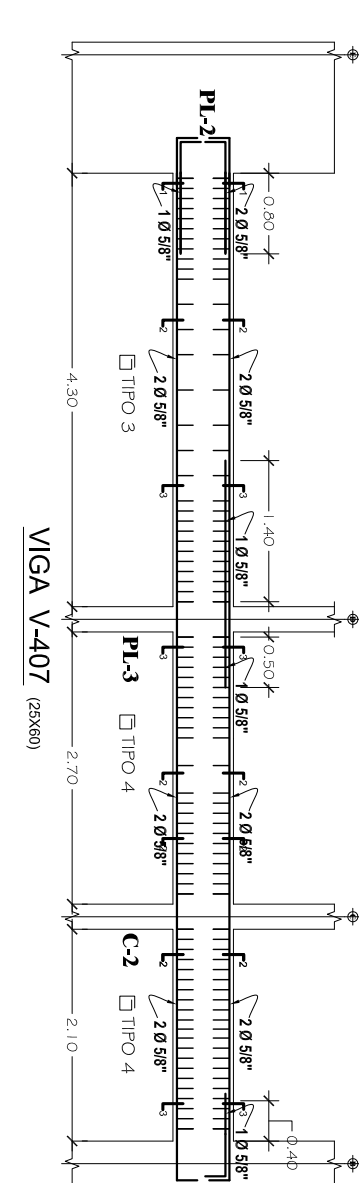


Ø	A	B
Ø 3/8"	0.02	1.02
Ø 1/2"	0.02	1.02
Ø 3/4"	0.02	1.02
Ø 1"	0.02	1.02

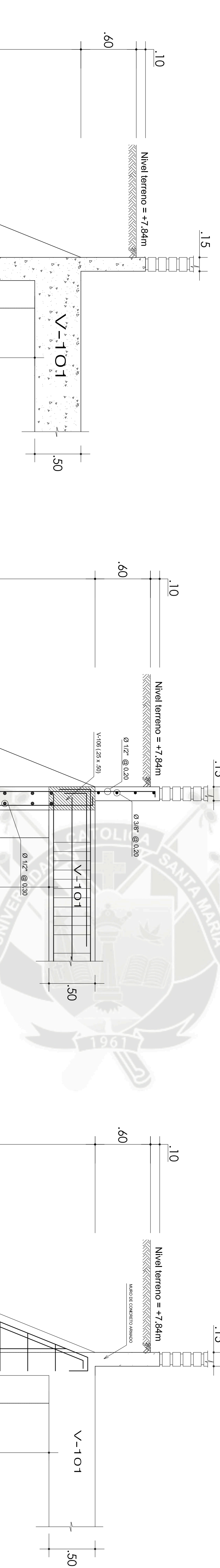
DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS



ESPECIFICACIONES TECNICAS



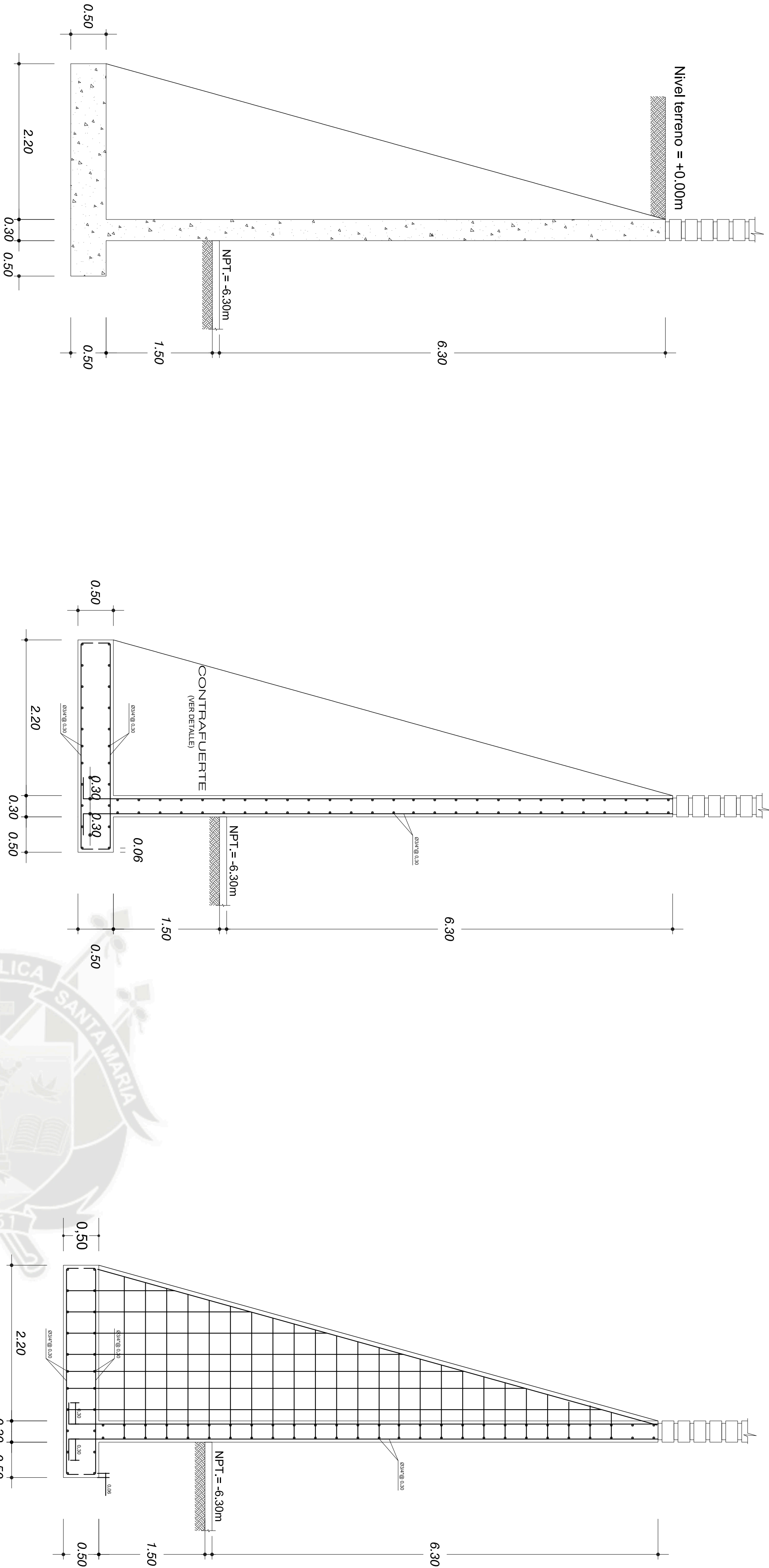
- A) CONCRETO : USAR CEMENTO PORTLAND P - YURA ESTRUCTURAS C/A : f'c=210 Kg/cm2 (selvo indicación contraria)
- B) ACERO : EN GENERAL : ASTM-A615 GRADO 60 : fy=4,200 Kg/cm2
- C) CARGA DE TRABAJO DEL TERRENO : RESISTENCIA DE TERRENO (t) : 1.91 KG/CM2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (N) : 2.00m (bajo mt) FACTOR DEL SUELO (S) : 1.20 (tipo S2) PERIODO DE VIBRACIÓN (Ts) : 0.05seg
- D) PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
- 1) ZONA (3) : ZONA 2
- 2) FACTOR DE ZONA : Z = 0.40
- 3) FACTOR DE USO : U = 1.00 (EDIFICACIONES COMUNES)
- 4) APLICACIÓN SISMICA : C = Según Análisis Dinámico RNC < 2.5
- 5) SISTEMA ESTRUCTURAL : MUROS ESTRUCTURALES
- 6) COEFICIENTE DE REDUCCIÓN : R = 5.25
- 7) DESPLAZAMIENTO X" 6.7" RELATIVOS ENTRE PISOS : Δh < 0.007
- E) PROYECTO : CARGAS PARA SISMO (D = 100% L = 25%)
- F) CUADRO DE TRASLAPES Y ESTRIBOS



Ø	MUROS (mm)	VIGAS (mm)	ESTRIBOS (mm)	GANCHOS (mm)	VARILLA (mm)	ESTRIBOS	Diametro Doble(mm)
6mm	350	350	65	150	30	40	30
8mm	400	400	75	200	57	40	40
3/8"	400	400	100	200	57	40	40
1/2"	450	450	200	250	76	50	50
5/8"	600	600	-	300	95	65	65
3/4"	700	700	-	350	115	-	-
1"	1250	1250	-	450	200	-	-

CUADRO DE ESTRIBOS DE VIGAS

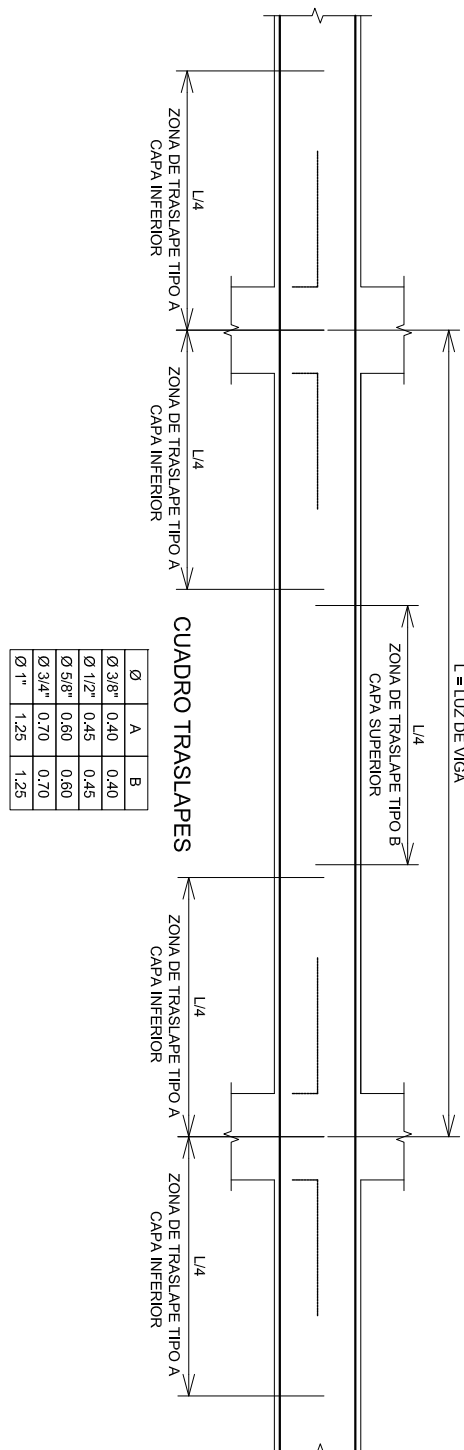
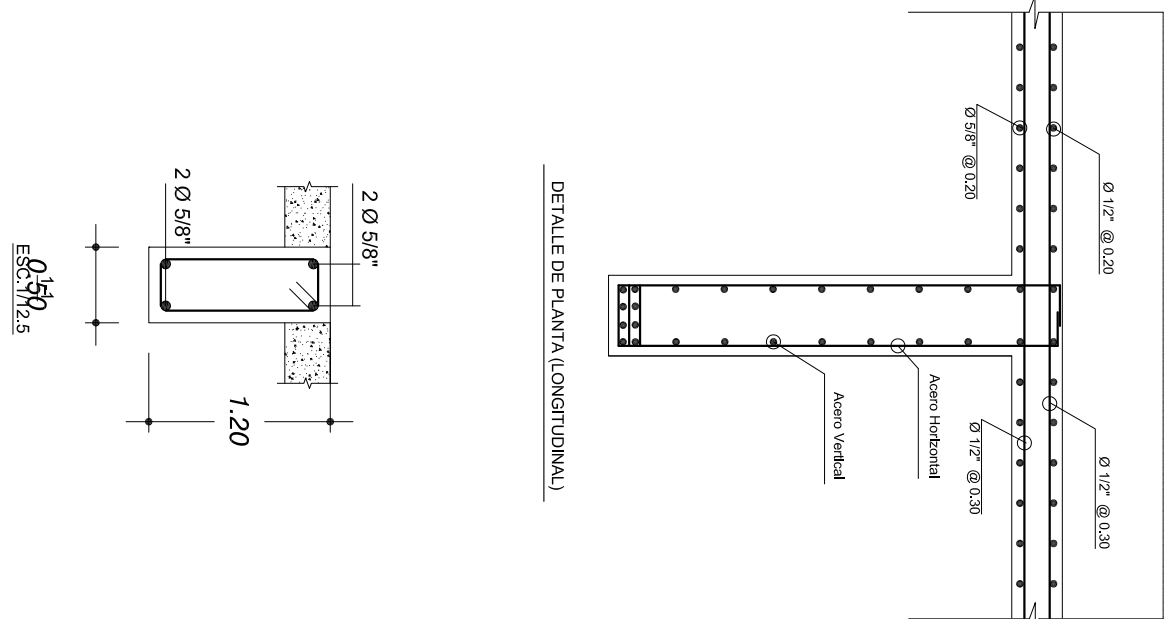
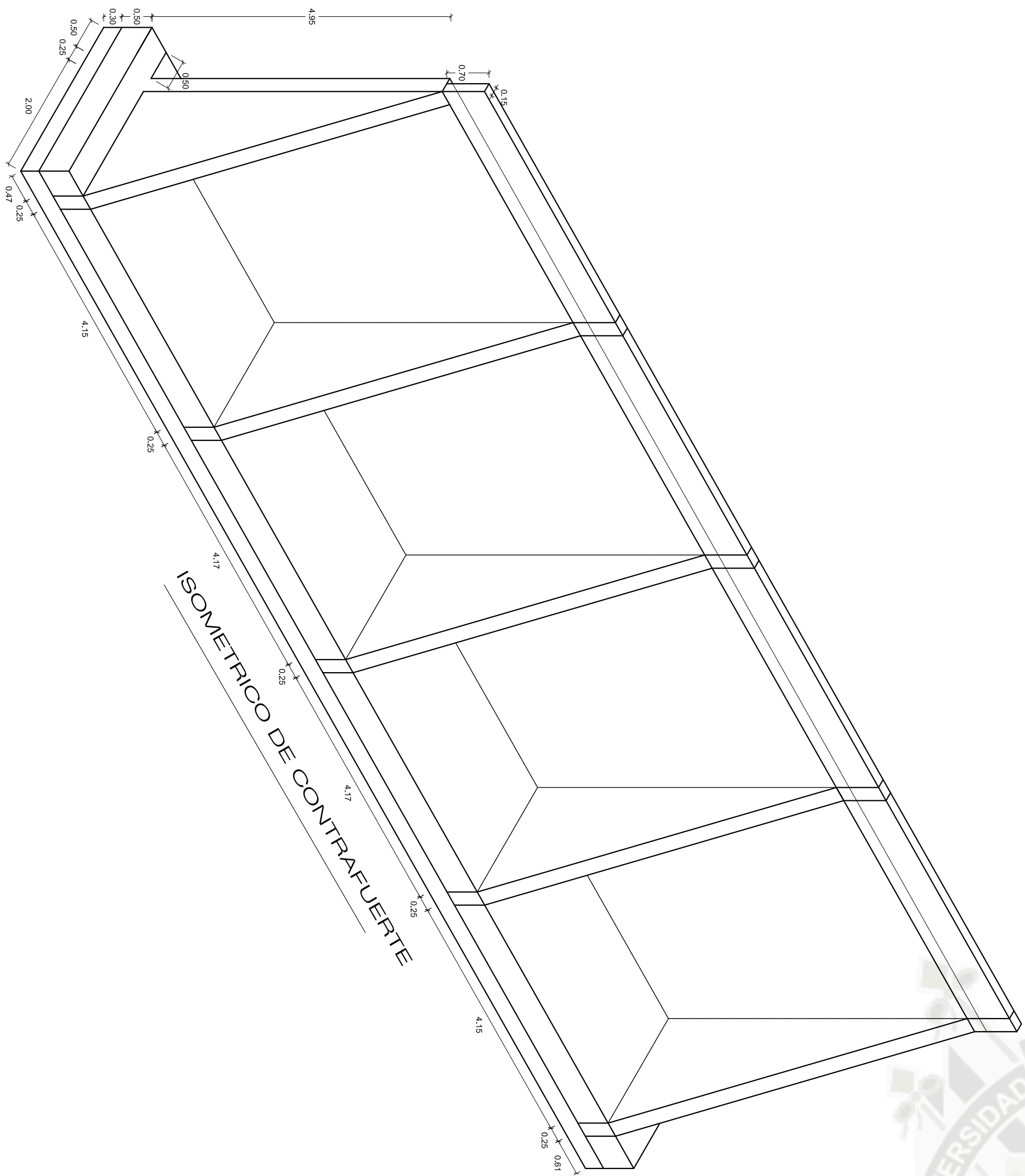
Tipo	Ø	Distribución
1	3/8"	1/8"0.05, 1/8"0.10, 1/8"0.15, 1/8"0.20, 1/8"0.25, 1/8"0.30, 1/8"0.35, 1/8"0.40, 1/8"0.45, 1/8"0.50, 1/8"0.55, 1/8"0.60, 1/8"0.65, 1/8"0.70, 1/8"0.75, 1/8"0.80, 1/8"0.85, 1/8"0.90, 1/8"0.95, 1/8"1.00, 1/8"1.05, 1/8"1.10, 1/8"1.15, 1/8"1.20, 1/8"1.25, 1/8"1.30, 1/8"1.35, 1/8"1.40, 1/8"1.45, 1/8"1.50, 1/8"1.55, 1/8"1.60, 1/8"1.65, 1/8"1.70, 1/8"1.75, 1/8"1.80, 1/8"1.85, 1/8"1.90, 1/8"1.95, 1/8"2.00, 1/8"2.05, 1/8"2.10, 1/8"2.15, 1/8"2.20, 1/8"2.25, 1/8"2.30, 1/8"2.35, 1/8"2.40, 1/8"2.45, 1/8"2.50, 1/8"2.55, 1/8"2.60, 1/8"2.65, 1/8"2.70, 1/8"2.75, 1/8"2.80, 1/8"2.85, 1/8"2.90, 1/8"2.95, 1/8"3.00, 1/8"3.05, 1/8"3.10, 1/8"3.15, 1/8"3.20, 1/8"3.25, 1/8"3.30, 1/8"3.35, 1/8"3.40, 1/8"3.45, 1/8"3.50, 1/8"3.55, 1/8"3.60, 1/8"3.65, 1/8"3.70, 1/8"3.75, 1/8"3.80, 1/8"3.85, 1/8"3.90, 1/8"3.95, 1/8"4.00, 1/8"4.05, 1/8"4.10, 1/8"4.15, 1/8"4.20, 1/8"4.25, 1/8"4.30, 1/8"4.35, 1/8"4.40, 1/8"4.45, 1/8"4.50, 1/8"4.55, 1/8"4.60, 1/8"4.65, 1/8"4.70, 1/8"4.75, 1/8"4.80, 1/8"4.85, 1/8"4.90, 1/8"4.95, 1/8"5.00, 1/8"5.05, 1/8"5.10, 1/8"5.15, 1/8"5.20, 1/8"5.25, 1/8"5.30, 1/8"5.35, 1/8"5.40, 1/8"5.45, 1/8"5.50, 1/8"5.55, 1/8"5.60, 1/8"5.65, 1/8"5.70, 1/8"5.75, 1/8"5.80, 1/8"5.85, 1/8"5.90, 1/8"5.95, 1/8"6.00, 1/8"6.05, 1/8"6.10, 1/8"6.15, 1/8"6.20, 1/8"6.25, 1/8"6.30, 1/8"6.35, 1/8"6.40, 1/8"6.45, 1/8"6.50, 1/8"6.55, 1/8"6.60, 1/8"6.65, 1/8"6.70, 1/8"6.75, 1/8"6.80, 1/8"6.85, 1/8"6.90, 1/8"6.95, 1/8"7.00, 1/8"7.05, 1/8"7.10, 1/8"7.15, 1/8"7.20, 1/8"7.25, 1/8"7.30, 1/8"7.35, 1/8"7.40, 1/8"7.45, 1/8"7.50, 1/8"7.55, 1/8"7.60, 1/8"7.65, 1/8"7.70, 1/8"7.75, 1/8"7.80, 1/8"7.85, 1/8"7.90, 1/8"7.95, 1/8"8.00, 1/8"8.05, 1/8"8.10, 1/8"8.15, 1/8"8.20, 1/8"8.25, 1/8"8.30, 1/8"8.35, 1/8"8.40, 1/8"8.45, 1/8"8.50, 1/8"8.55, 1/8"8.60, 1/8"8.65, 1/8"8.70, 1/8"8.75, 1/8"8.80, 1/8"8.85, 1/8"8.90, 1/8"8.95, 1/8"9.00, 1/8"9.05, 1/8"9.10, 1/8"9.15, 1/8"9.20, 1/8"9.25, 1/8"9.30, 1/8"9.35, 1/8"9.40, 1/8"9.45, 1/8"9.50, 1/8"9.55, 1/8"9.60, 1/8"9.65, 1/8"9.70, 1/8"9.75, 1/8"9.80, 1/8"9.85, 1/8"9.90, 1/8"9.95, 1/8"10.00, 1/8"10.05, 1/8"10.10, 1/8"10.15, 1/8"10.20, 1/8"10.25, 1/8"10.30, 1/8"10.35, 1/8"10.40, 1/8"10.45, 1/8"10.50, 1/8"10.55, 1/8"10.60, 1/8"10.65, 1/8"10.70, 1/8"10.75, 1/8"10.80, 1/8"10.85, 1/8"10.90, 1/8"10.95, 1/8"11.00, 1/8"11.05, 1/8"11.10, 1/8"11.15, 1/8"11.20, 1/8"11.25, 1/8"11.30, 1/8"11.35, 1/8"11.40, 1/8"11.45, 1/8"11.50, 1/8"11.55, 1/8"11.60, 1/8"11.65, 1/8"11.70, 1/8"11.75, 1/8"11.80, 1/8"11.85, 1/8"11.90, 1/8"11.95, 1/8"12.00, 1/8"12.05, 1/8"12.10, 1/8"12.15, 1/8"12.20, 1/8"12.25, 1/8"12.30, 1/8"12.35, 1/8"12.40, 1/8"12.45, 1/8"12.50, 1/8"12.55, 1/8"12.60, 1/8"12.65, 1/8"12.70, 1/8"12.75, 1/8"12.80, 1/8"12.85, 1/8"12.90, 1/8"12.95, 1/8"13.00, 1/8"13.05, 1/8"13.10, 1/8"13.15, 1/8"13.20, 1/8"13.25, 1/8"13.30, 1/8"13.35, 1/8"13.40, 1/8"13.45, 1/8"13.50, 1/8"13.55, 1/8"13.60, 1/8"13.65, 1/8"13.70, 1/8"13.75, 1/8"13.80, 1/8"13.85, 1/8"13.90, 1/8"13.95, 1/8"14.00, 1/8"14.05, 1/8"14.10, 1/8"14.15, 1/8"14.20, 1/8"14.25, 1/8"14.30, 1/8"14.35, 1/8"14.40, 1/8"14.45, 1/8"14.50, 1/8"14.55, 1/8"14.60, 1/8"14.65, 1/8"14.70, 1/8"14.75, 1/8"14.80, 1/8"14.85, 1/8"14.90, 1/8"14.95, 1/8"15.00, 1/8"15.05, 1/8"15.10, 1/8"15.15, 1/8"15.20, 1/8"15.25, 1/8"15.30, 1/8"15.35, 1/8"15.40, 1/8"15.45, 1/8"15.50, 1/8"15.55, 1/8"15.60, 1/8"15.65, 1/8"15.70, 1/8"15.75, 1/8"15.80, 1/8"15.85, 1/8"15.90, 1/8"15.95, 1/8"16.00, 1/8"16.05, 1/8"16.10, 1/8"16.15, 1/8"16.20, 1/8"16.25, 1/8"16.30, 1/8"16.35, 1/8"16.40, 1/8"16.45, 1/8"16.50, 1/8"16.55, 1/8"16.60, 1/8"16.65, 1/8"16.70, 1/8"16.75, 1/8"16.80, 1/8"16.85, 1/8"16.90, 1/8"16.95, 1/8"17.00, 1/8"17.05, 1/8"17.10, 1/8"17.15, 1/8"17.20, 1/8"17.25, 1/8"17.30, 1/8"17.35, 1/8"17.40, 1/8"17.45, 1/8"17.50, 1/8"17.55, 1/8"17.60, 1/8"17.65, 1/8"17.70, 1/8"17.75, 1/8"17.80, 1/8"17.85, 1/8"17.90, 1/8"17.95, 1/8"18.00, 1/8"18.05, 1/8"18.10, 1/8"18.15, 1/8"18.20, 1/8"18.25, 1/8"18.30, 1/8"18.35, 1/8"18.40, 1/8"18.45, 1/8"18.50, 1/8"18.55, 1/8"18.60, 1/8"18.65, 1/8"18.70, 1/8"18.75, 1/8"18.80, 1/8"18.85, 1/8"18.90, 1/8"18.95, 1/8"19.00, 1/8"19.05, 1/8"19.10, 1/8"19.15, 1/8"19.20, 1/8"19.25, 1/8"19.30, 1/8"19.35, 1/8"19.40, 1/8"19.45, 1/8"19.50, 1/8"19.55, 1/8"19.60, 1/8"19.65, 1/8"19.70, 1/8"19.75, 1/8"19.80, 1/8"19.85, 1/8"19.90, 1/8"19.95, 1/8"20.00, 1/8"20.05, 1/8"20.10, 1/8"20.15, 1/8"20.20, 1/8"20.25, 1/8"20.30, 1/8"20.35, 1/8"20.40, 1/8"20.45, 1/8"20.50, 1/8"20.55, 1/8"20.60, 1/8"20.65, 1/8"20.70, 1/8"20.75, 1/8"20.80, 1/8"20.85, 1/8"20.90, 1/8"20.95, 1/8"21.00, 1/8"21.05, 1/8"21.10, 1/8"21.15, 1/8"21.20, 1/8"21.25, 1/8"21.30, 1/8"21.35, 1/8"21.40, 1/8"21.45, 1/8"21.50, 1/8"21.55, 1/8"21.60, 1/8"21.65, 1/8"21.70, 1/8"21.75, 1/8"21.80, 1/8"21.85, 1/8"21.90, 1/8"21.95, 1/8"22.00, 1/8"22.05, 1/8"22.10, 1/8"22.15, 1/8"22.20, 1/8"22.25, 1/8"22.30, 1/8"22.35, 1/8"22.40, 1/8"22.45, 1/8"22.50, 1/8"22.55, 1/8"22.60, 1/8"22.65, 1/8"22.70, 1/8"22.75, 1/8"22.80, 1/8"22.85, 1/8"22.90, 1/8"22.95, 1/8"23.00, 1/8"23.05, 1/8"23.10, 1/8"23.15, 1/8"23.20, 1/8"23.25, 1/8"23.30, 1/8"23.35, 1/8"23.40, 1/8"23.45, 1/8"23.50, 1/8"23.55, 1/8"23.60, 1/8"23.65, 1/8"23.70, 1/8"23.75, 1/8"23.80, 1/8"23.85, 1/8"23.90, 1/8"23.95, 1/8"24.00, 1/8"24.05, 1/8"24.10, 1/8"24.15, 1/8"24.20, 1/8"24.25, 1/8"24.30, 1/8"24.35, 1/8"24.40, 1/8"24.45, 1/8"24.50, 1/8"24.55, 1/8"24.60, 1/8"24.65, 1/8"24.70, 1/8"24.75, 1/8"24.80, 1/8"24.85, 1/8"24.90, 1/8"24.95, 1/8"25.00, 1/8"25.05, 1/8"25.10, 1/8"25.15, 1/8"25.20, 1/8"25.25, 1/8"25.30, 1/8"25.35, 1/8"25.40, 1/8"25.45, 1/8"25.50, 1/8"25.55, 1/8"25.60, 1/8"25.65, 1/8"25.70, 1/8"25.75, 1/8"25.80, 1/8"25.85, 1/8"25.90, 1/8"25.95, 1/8"26.00, 1/8"26.05, 1/8"26.10, 1/8"26.15, 1/8"26.20, 1/8"26.25, 1/8"26.30, 1/8"26.35, 1/8"26.40, 1/8"26.45, 1/8"26.50, 1/8"26.55, 1/8"26.60, 1/8"26.65, 1/8"26.70, 1/8"26.75, 1/8"26.80, 1/8"26.85, 1/8"26.90, 1/8"26.95, 1/8"27.00, 1/8"27.05, 1/8"27.10, 1/8"27.15, 1/8"27.20, 1/8"27.25, 1/8"27.30, 1/8"27.35, 1/8"27.40, 1/8"27.45, 1/8"27.50, 1/8"27.55, 1/8"27.60, 1/8"27.65, 1/8"27.70, 1/8"27.75, 1/8"27.80, 1/8"27.85, 1/8"27.90, 1/8"27.95, 1/8"28.00, 1/8"28.05, 1/8"28.10, 1/8"28.15, 1/8"28.20, 1/8"28.25, 1/8"28.30, 1/8"28.35, 1/8"28.40, 1/8"28.45, 1/8"28.50, 1/8"28.55, 1/8"28.60, 1/8"28.65, 1/8"28.70, 1/8"28.75, 1/8"28.80, 1/8"28.85, 1/8"28.90, 1/8"28.95, 1/8"29.00, 1/8"29.05, 1/8"29.10, 1/8"29.15, 1/8"29.20, 1/8"29.25, 1/8"29.30, 1/8"29.35, 1/8"29.40, 1/8"29.45, 1/8"29.50, 1/8"29.55, 1/8"29.60, 1/8"29.65, 1/8"29.70, 1/8"29.75, 1/8"29.80, 1/8"29.85, 1/8"29.90, 1/8"29.95, 1/8"30.00, 1/8"30.05, 1/8"30.10, 1/8"30.15, 1/8"30.20, 1/8"30.25, 1/8"30.30, 1/8"30.35, 1/8"30.40, 1/8"30.45, 1/8"30.50, 1/8"30.55, 1/8"30.60, 1/8"30.65, 1/8"30.70, 1/8"30.75, 1/8"30.80, 1/8"30.85, 1/8"30.90, 1/8"30.95, 1/8"31.00, 1/8"31.05, 1/8"31.10, 1/8"31.15, 1/8"31.20, 1/8"31.25, 1/8"31.30, 1/8"31.35, 1/8"31.40, 1/8"31.45, 1/8"31.50, 1/8"31.55, 1/8"31.60, 1/8"31.65, 1/8"31.70, 1/8"31.75, 1/8"31.80, 1/8"31.85, 1/8"31.90, 1/8"31.95, 1/8"32.00, 1/8"32.05, 1/8"32.10, 1/8"32.15, 1/8"32.20, 1/8"32.25, 1/8"32.30, 1/8"32.35, 1/8"32.40, 1/8"32.45, 1/8"32.50, 1/8"32.55, 1/8"32.60, 1/8"32.65, 1/8"32.70, 1/8"32.75, 1/8"32.80, 1/8"32.85, 1/8"32.90, 1/8"32.95, 1/8"33.00, 1/8"33.05, 1/8"33.10, 1/8"33.15, 1/8"33.20, 1/8"33.25, 1/8"33.30, 1/8"33.35, 1/8"33.40, 1/8"33.45, 1/8"33.50, 1/8"33.55, 1/8"33.60, 1/8"33.65, 1/8"33.70, 1/8"33.75, 1/8"33.80, 1/8"33.85, 1/8"33.90, 1/8"33.95, 1/8"34.00, 1/8"34.05, 1/8"34.10, 1/8"34.15, 1/8"34.20, 1/8"34.25, 1/8"34.30, 1/8"34.35, 1/8"34.40, 1/8"34.45, 1/8"34.50, 1/8"34.55, 1/8"34.60, 1/8"34.65, 1/8"34.70, 1/8"34.75, 1/8"34.80, 1/8"34.85, 1/8"34.90, 1/8"34.95, 1/8"35.00, 1/8"35.05, 1/8"35.10, 1/8"35.15, 1/8"35.20, 1/8"35.25, 1/8"35.30, 1/8"35.35, 1/8"35.40, 1/8"35.45, 1/8"35.50, 1/8"35.55, 1/8"35.60, 1/8"35.65, 1/8"35.70, 1/8"35.75, 1/8"35.80, 1/8"35.85, 1/8"35.90, 1/8"35.95, 1/8"36.00, 1/8"36.05, 1/8"36.10, 1/8"36.15, 1/8"36.20, 1/8"36.25, 1/8"36.30, 1/8"36.35, 1/8"36.40, 1/8"36.45, 1/8"36.50, 1/8"36.55, 1/8"36.60, 1/8"36.65, 1/8"36.70, 1/8"36.75, 1/8"36.80, 1/8"36.85, 1/8"36.90, 1/8"36.95, 1/8"37.00, 1/8"37.05, 1/8"37.10, 1/8"37.15, 1/8"37.20, 1/8"37.25, 1/8"37.30, 1/8"37.35, 1/8"37.40, 1/8"37.45, 1/8"37.50, 1/8"37.55, 1/8"37.60, 1/8"37.65, 1/8"37.70, 1/8"37.75, 1/8"37.80, 1/8"37.85, 1/8"37.90, 1/8"37.95, 1/8"38.00, 1/8"38.05, 1/8"38.10, 1/8"38.15, 1/8"38.20, 1/8"38.25, 1/8"38.30, 1/8"38.35, 1/8"38.40, 1/8"38.45, 1/8"38.50, 1/8"38.55, 1/8"38.60, 1/8"38.65, 1/8"38.70, 1/8"38.75, 1/8"38.80, 1/8"38.85, 1/8"38.90, 1/8"38.95, 1/8"39.00, 1/8"39.05, 1/8"39.10, 1/8"39.15, 1/8"39.20, 1/8"39.25, 1/8"39.30, 1/8"39.35, 1/8"39.40, 1/8"39.45, 1/8"39.50, 1/8"39.55, 1/8"39.60, 1/8"39.65, 1/8"39.70, 1/8"39.75, 1/8"39.80, 1/8"39.85, 1/8"39.90, 1/8"39.95, 1/8"40.00, 1/8"40.05, 1/8"40.10, 1/8"40.15, 1/8"40.20, 1/8"40.25, 1/8"40.30, 1/8"40.35, 1/8"40.40, 1/8"40.45, 1/8"40.50, 1/8"40.55, 1/8"40.60, 1/8"40.65, 1/8"40.70, 1/8"40.75, 1/8"40.80, 1/8"40.85, 1/8"40.90, 1/8"40.95, 1/8"41.00, 1/8"41.05, 1/8"41.10, 1/8"41.15, 1/8"41.20, 1/8"41.25, 1/8"41.30, 1/8"41.35, 1/8"41.40, 1/8"41.45, 1/8"41.50, 1/8"41.55, 1/8"41.60, 1/8"41.65, 1/8"41.70, 1/8"41.75, 1/8"41.80, 1/8"41.85, 1/8"41.90, 1/8"41.95, 1/8"42.00, 1/



MC-1

MC-1

MC-1



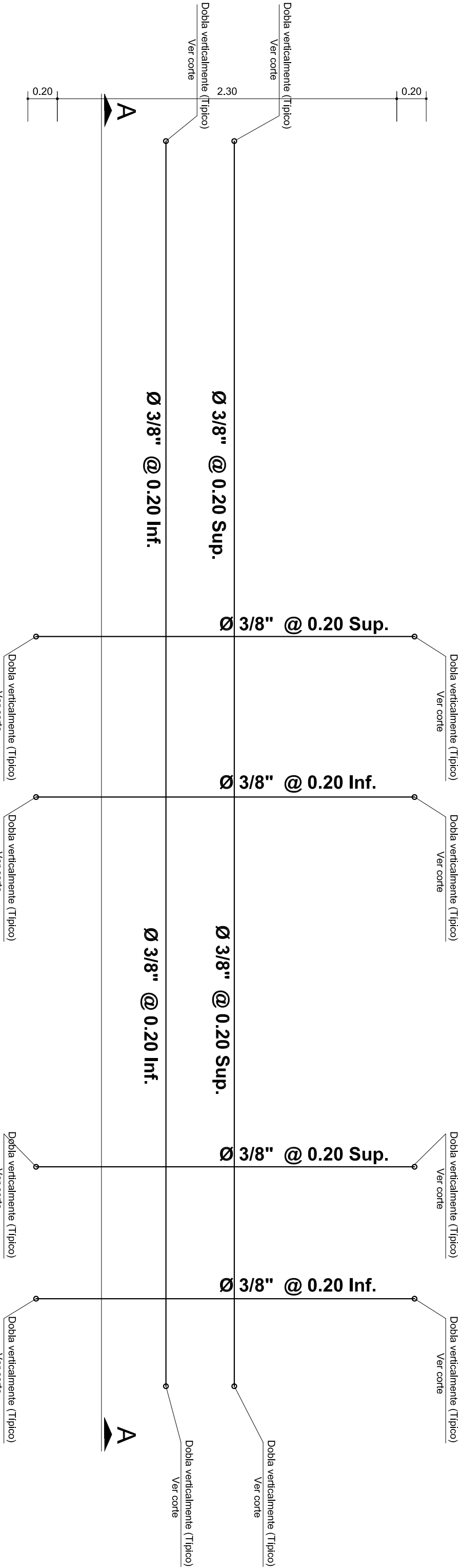
DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

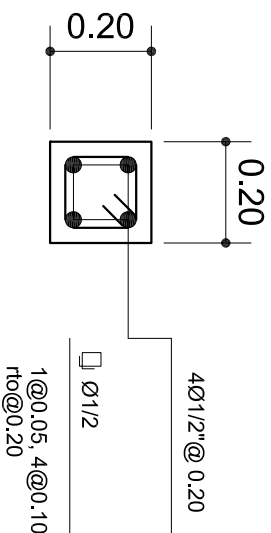
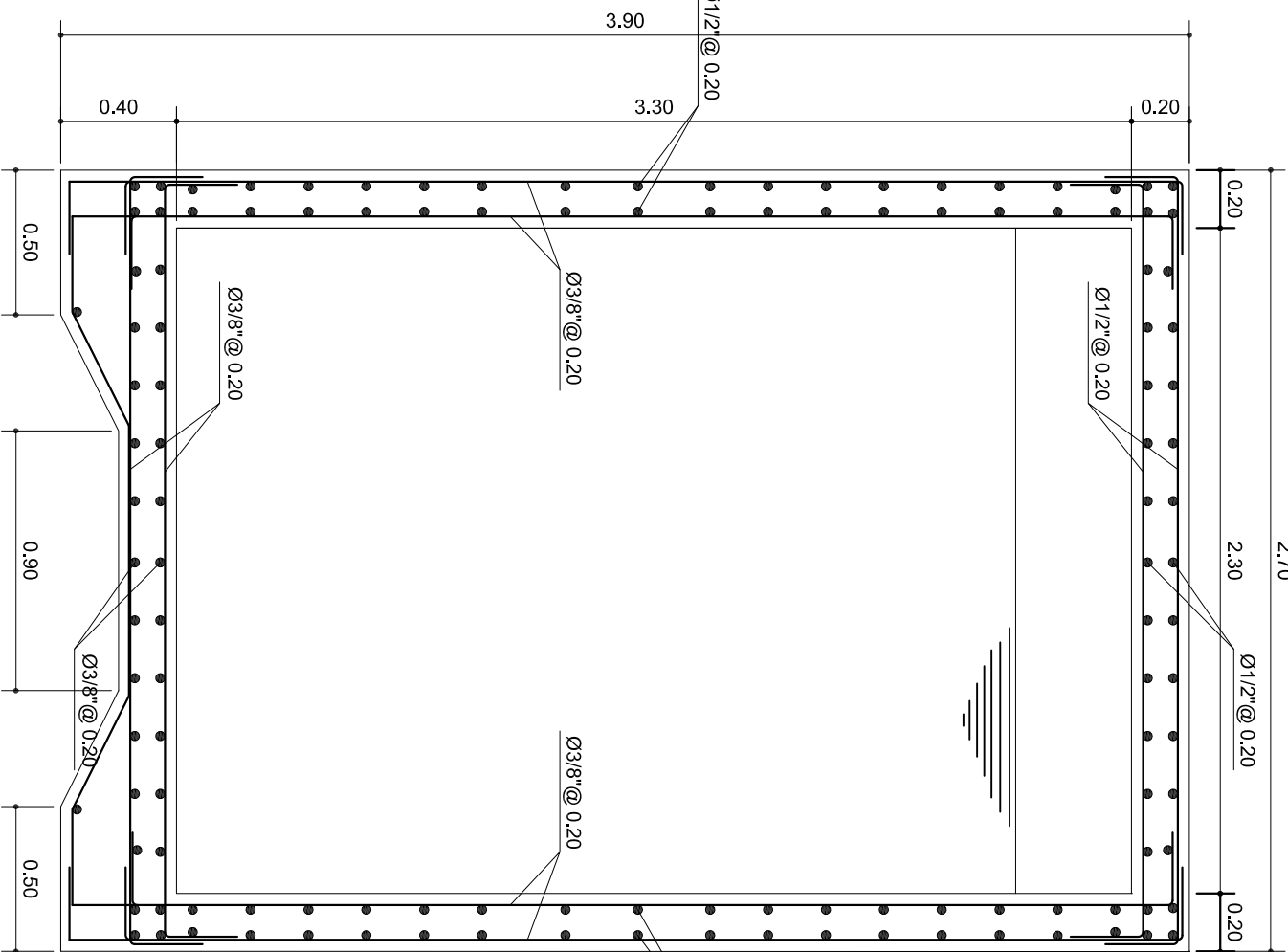
- A) CONCRETO : USAR CEMENTO PORTLAND P- VUIRA
ESTRUCTURAS C/A : f_{cd}=210 kg/cm² (según indicación contratista)
B) ACERO :
EN GENERAL : f_y = 4,200 kg/cm²
ASTM - A615 GRADO 60
C) CARGA DE TRABAJO DEL TERRENO :
RESISTENCIA DE TERRENO (t) : 1.9 t/kg/cm²
FACTORES DE CORRECCION (t) : 1.20 (tipo S2)
PERIODO DE VIBRACION (ts) : 0.05seg
D) PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
1) ZONA (S) : ZONA 1
2) PERIODO - FACTOR SUELO : S = 1.20 Ts = 0.40
3) PERIODO DE VIBRACION (ts) : 0.05seg
4) AMPLIFICACION SISMICA : C = 4.00 (según normas CNA-25)
5) SISTEMA ESTRUCTURAL : MUROS ESTRUCTURALES
6) COEFICIENTE DE REDUCCION : R = 5.25
7) DESPLAZAMIENTO "X" "Y" RELATIVOS ENTRE PISOS : Δ_{max} = 0.007
E) PROYECTO : CARGAS PARA SISMO (D = 100% L = 25%)
F) CUADRO DE TRASLAPES Y ESTIBOS

Ø	MUROS (mm)	VIGAS (mm)	ESTIBOS (mm)	GANCHOS (mm)	VARILLA	Diametro Doblado(mm)	ESTIBOS
6mm	350	350	65	150	30	30	30
8mm	400	400	75	200	57	57	40
3/8"	400	400	100	200	57	57	40
1/2"	450	450	200	250	76	76	50
5/8"	600	600	-	300	95	95	65
3/4"	700	700	-	350	115	115	-
1"	1250	1250	-	450	200	200	-

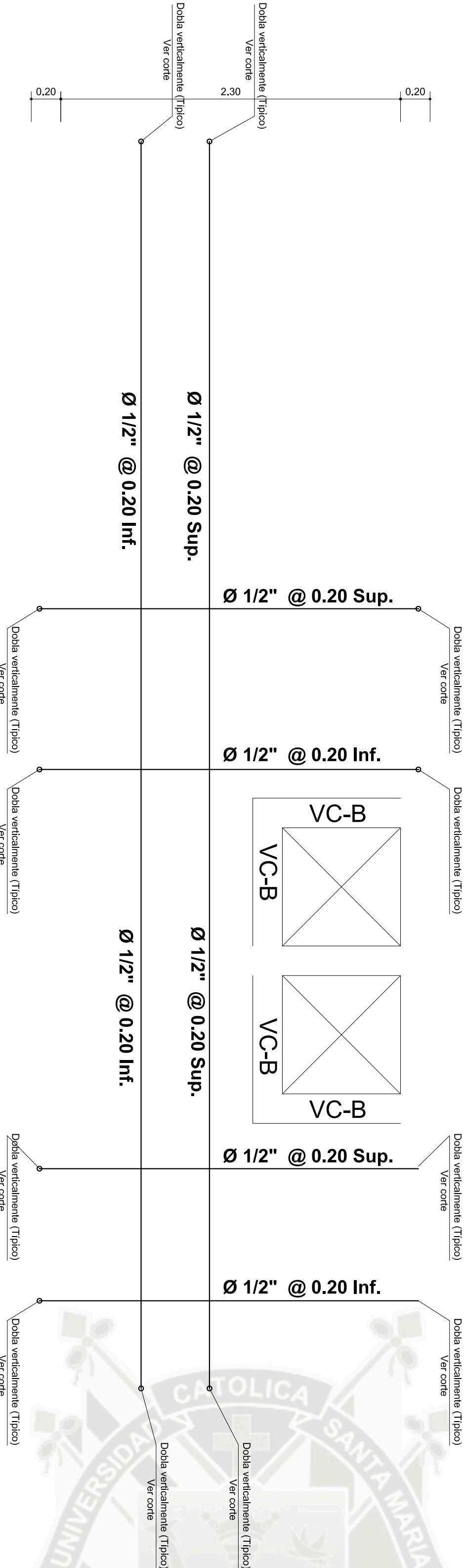
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROYECTO: TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
"ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA - AREQUIPA"	
BACHILLER:	LAMARCA
BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO	
PLANO:	DETALLES DE VIGAS DEL BLOCK C
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	MAYO - 2015



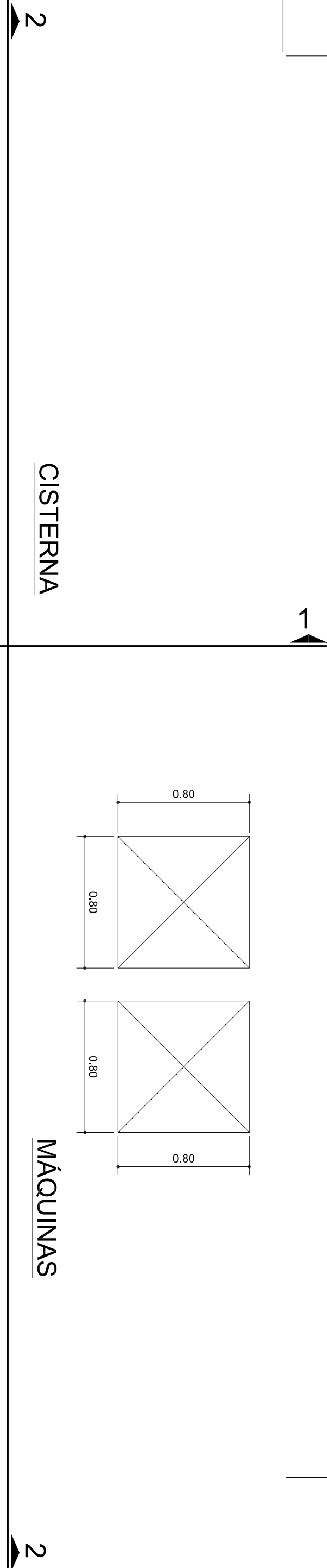
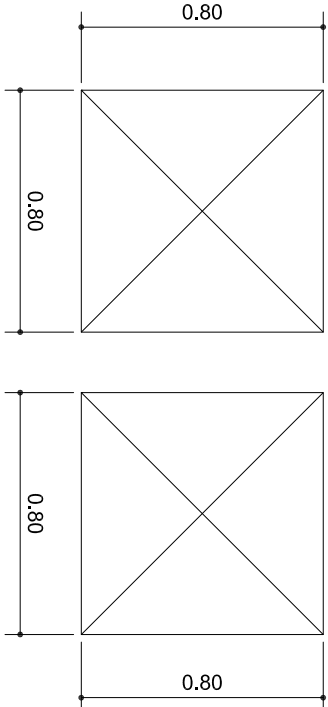
PLANTA LOSA FONDO



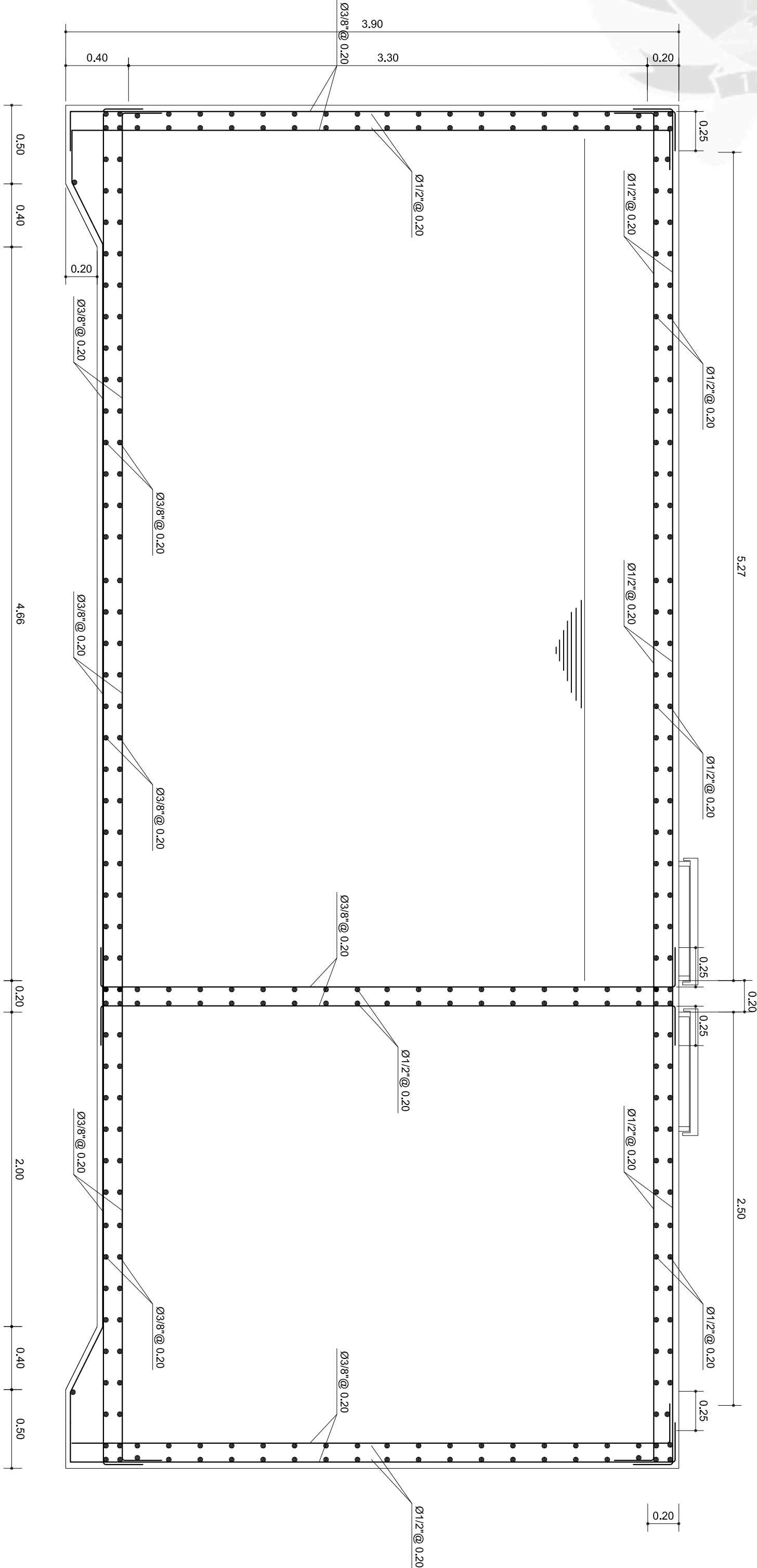
VC - B



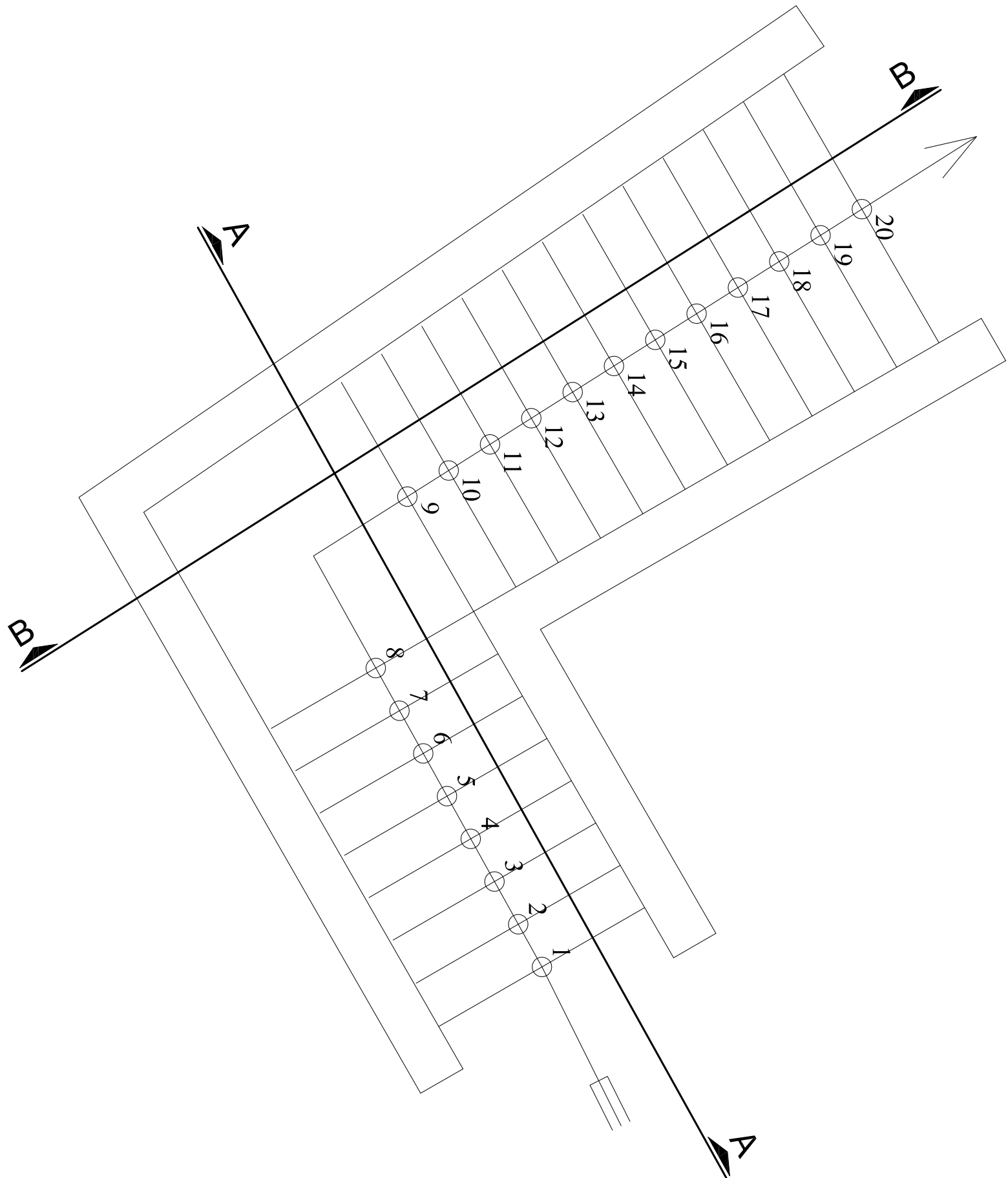
PLANTA LOSA TECHO



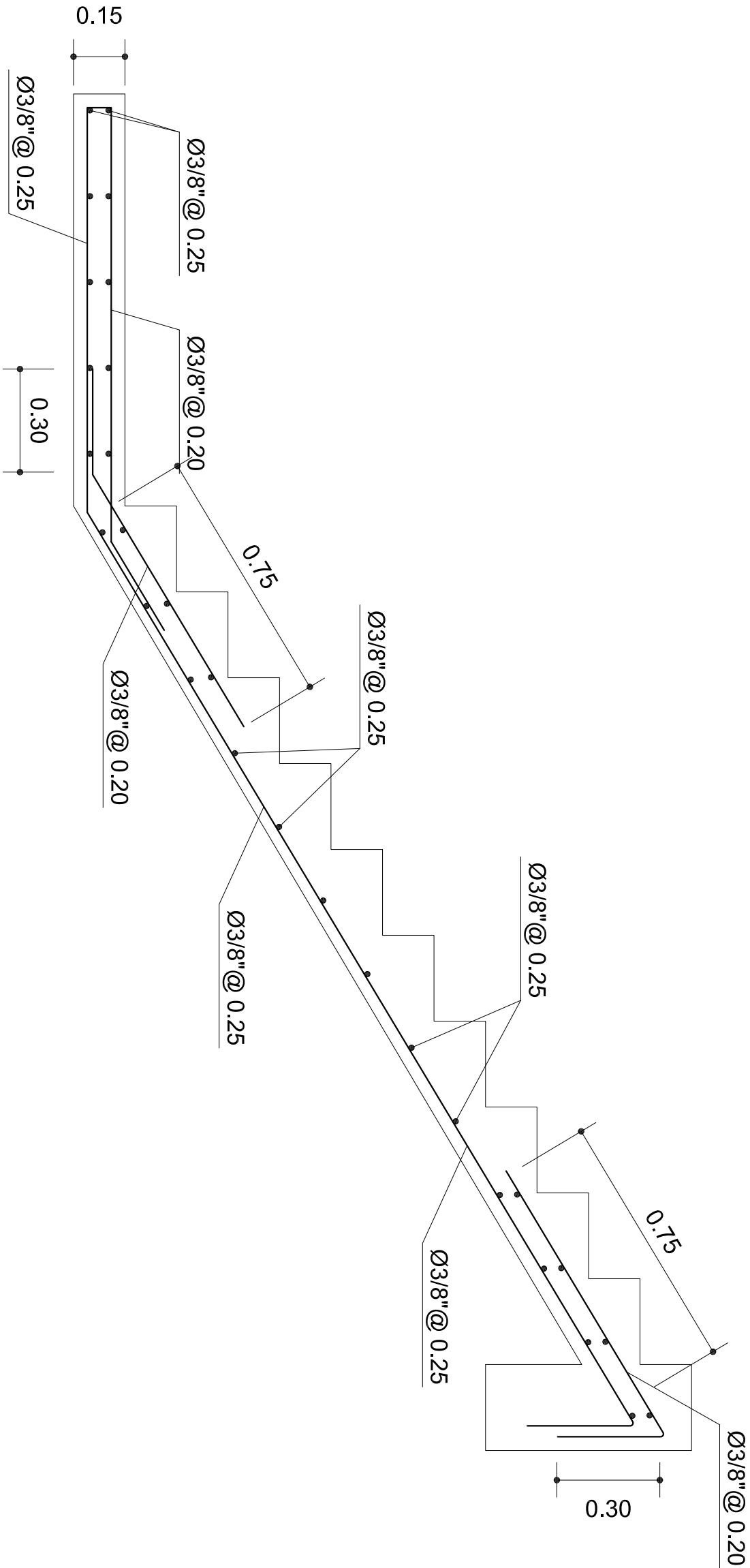
MAQUINAS



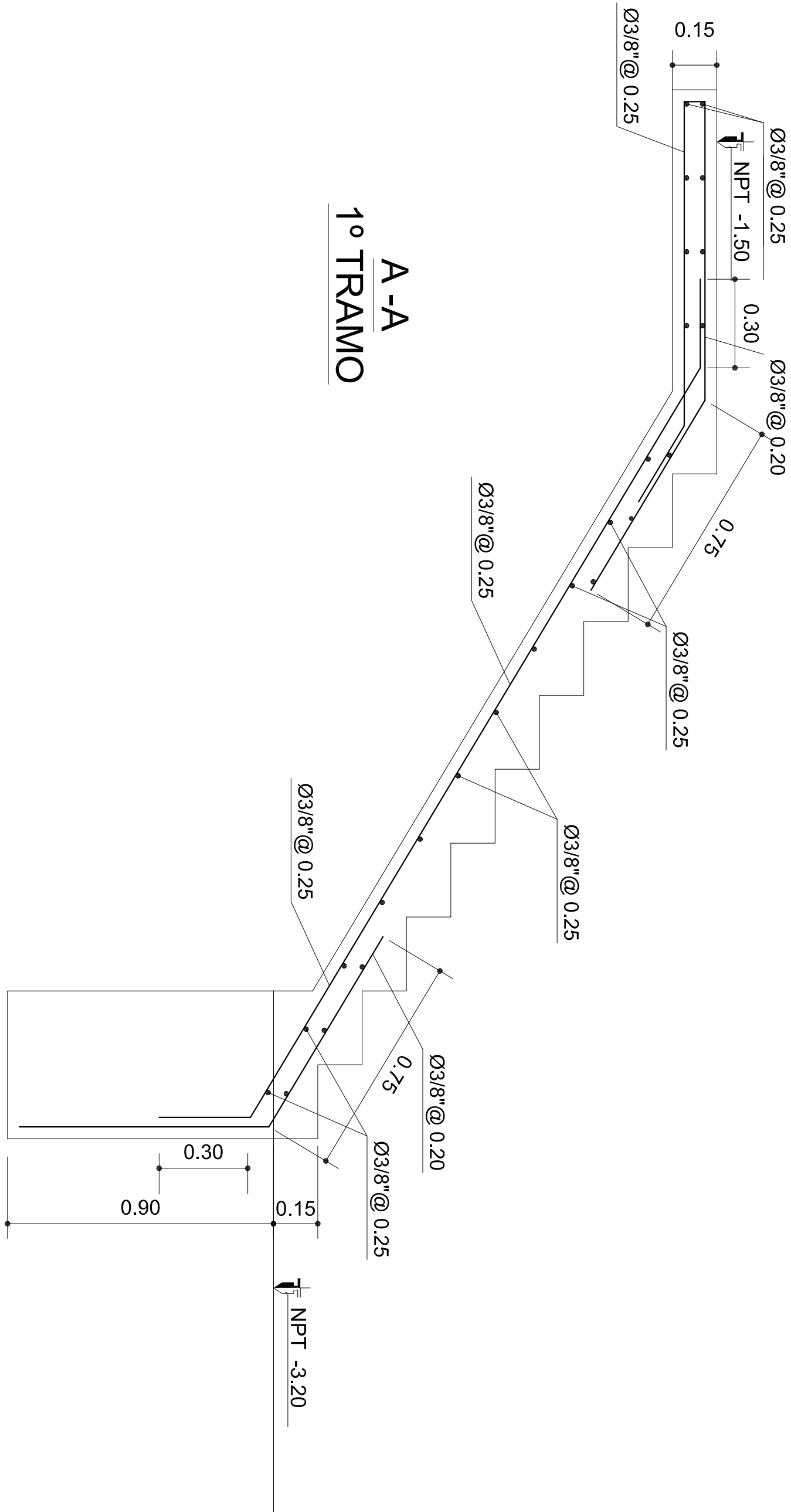
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA			LÁMINA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
PROYECTO:			E-16
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
"ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA - AREQUIPA"			E-16
BACHILLER:			
BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO			E-16
PLANO:			
TANQUE CISTERNA			E-16
ESCALA:			
INDICADA			E-16
FECHA:			
JUNIO - 2015			E-16



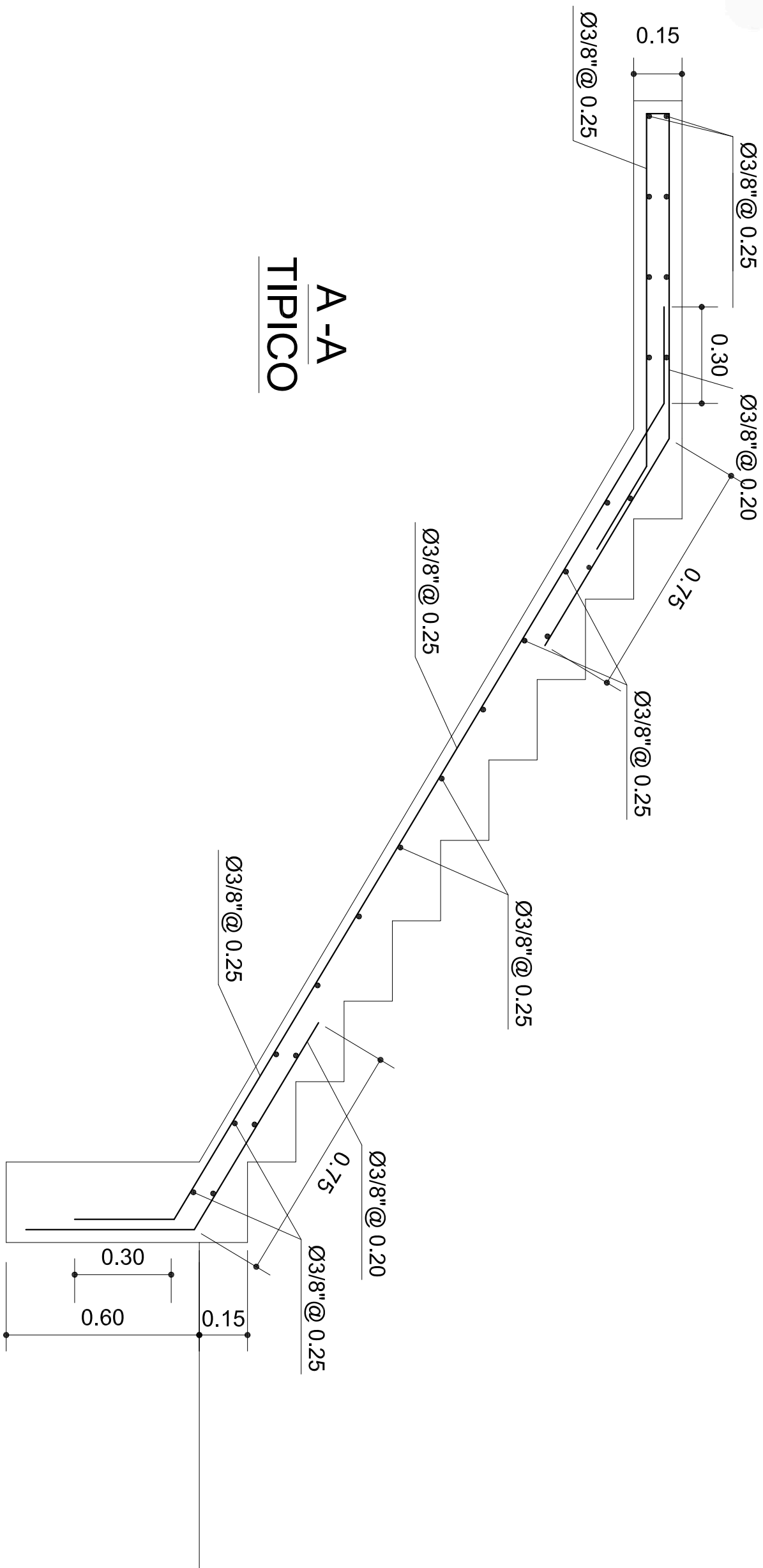
PLANTA ESCALERA BLOCK B



B - B
TÍPICO



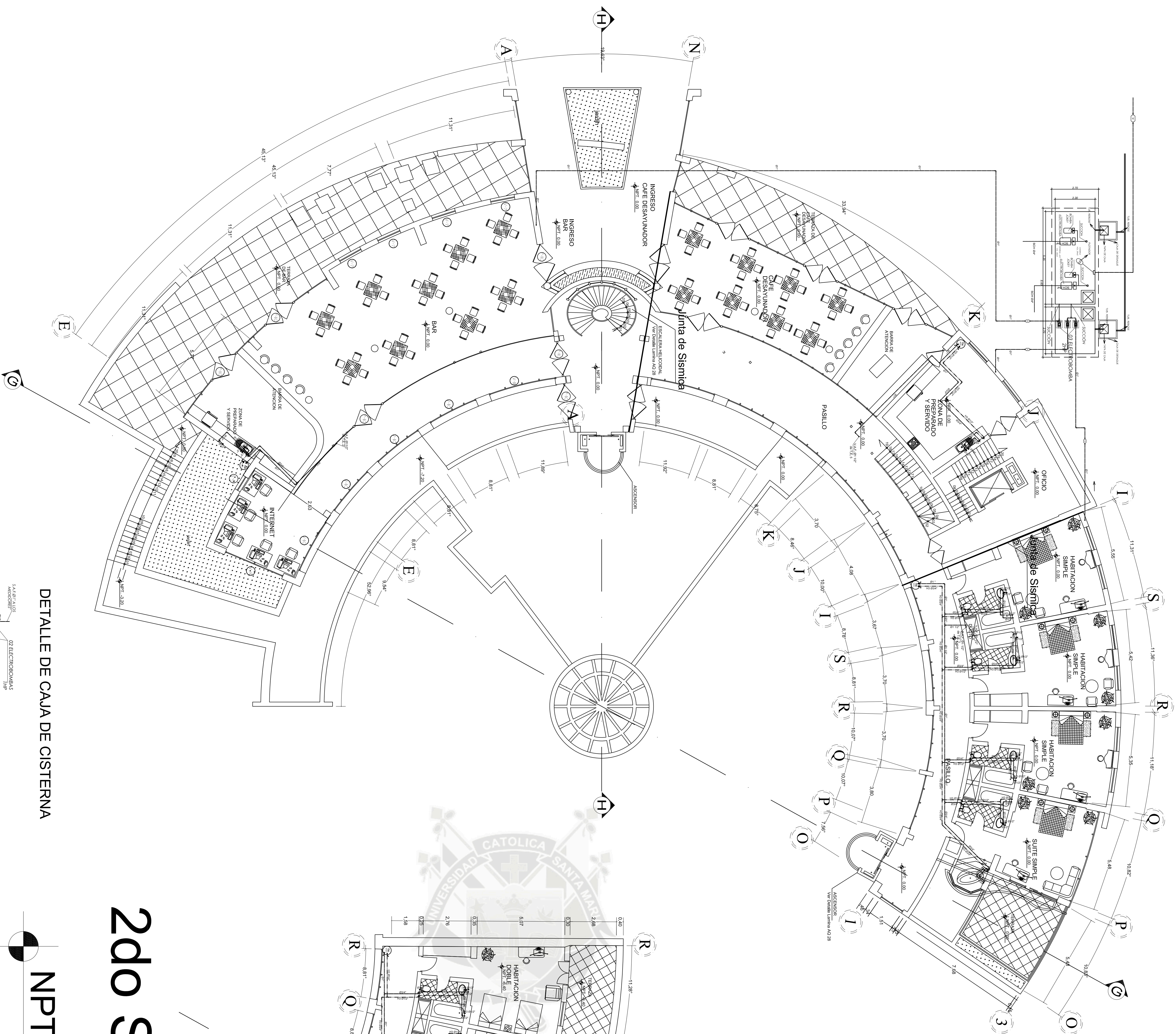
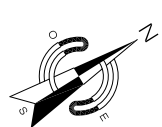
A - A
1º TRAMO



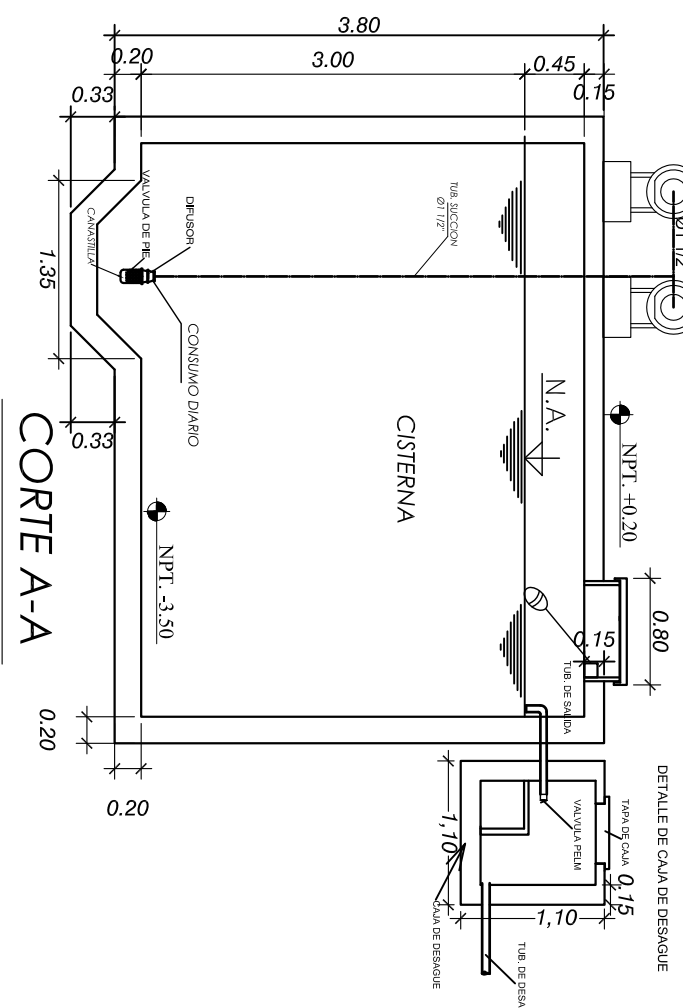
A - A
TÍPICO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA		
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE		
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL		
PROYECTO:		
"ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL CAYMA - AREQUIPA"		
BACHILLER:		LAMARCA
BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO		
PLANO:		
ESCALERAS BLOCK B		
ESCALA:	FECHA:	
INDICADA	MAYO - 2015	



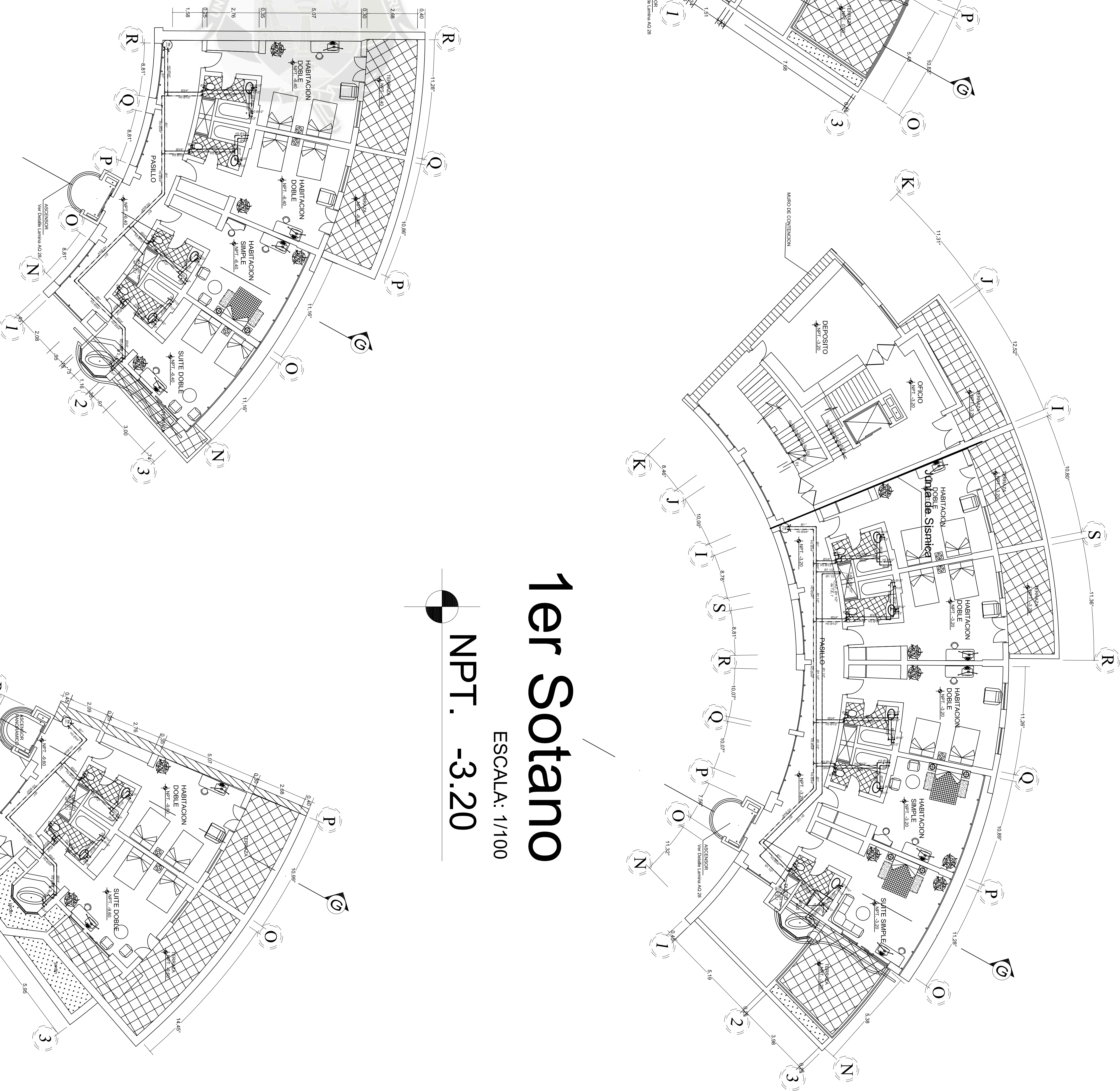
DETALLE DE CAJA DE CISTERNA



1er Nivel

ESCALA: 1/100

NPT. 0.00



1er Sotano

ESCALA: 1/100

NPT. -3.20

2do Sotano

ESCALA: 1/100

NPT. -6.40

3er Sotano

ESCALA: 1/100

NPT. -9.60

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

TESIS

ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

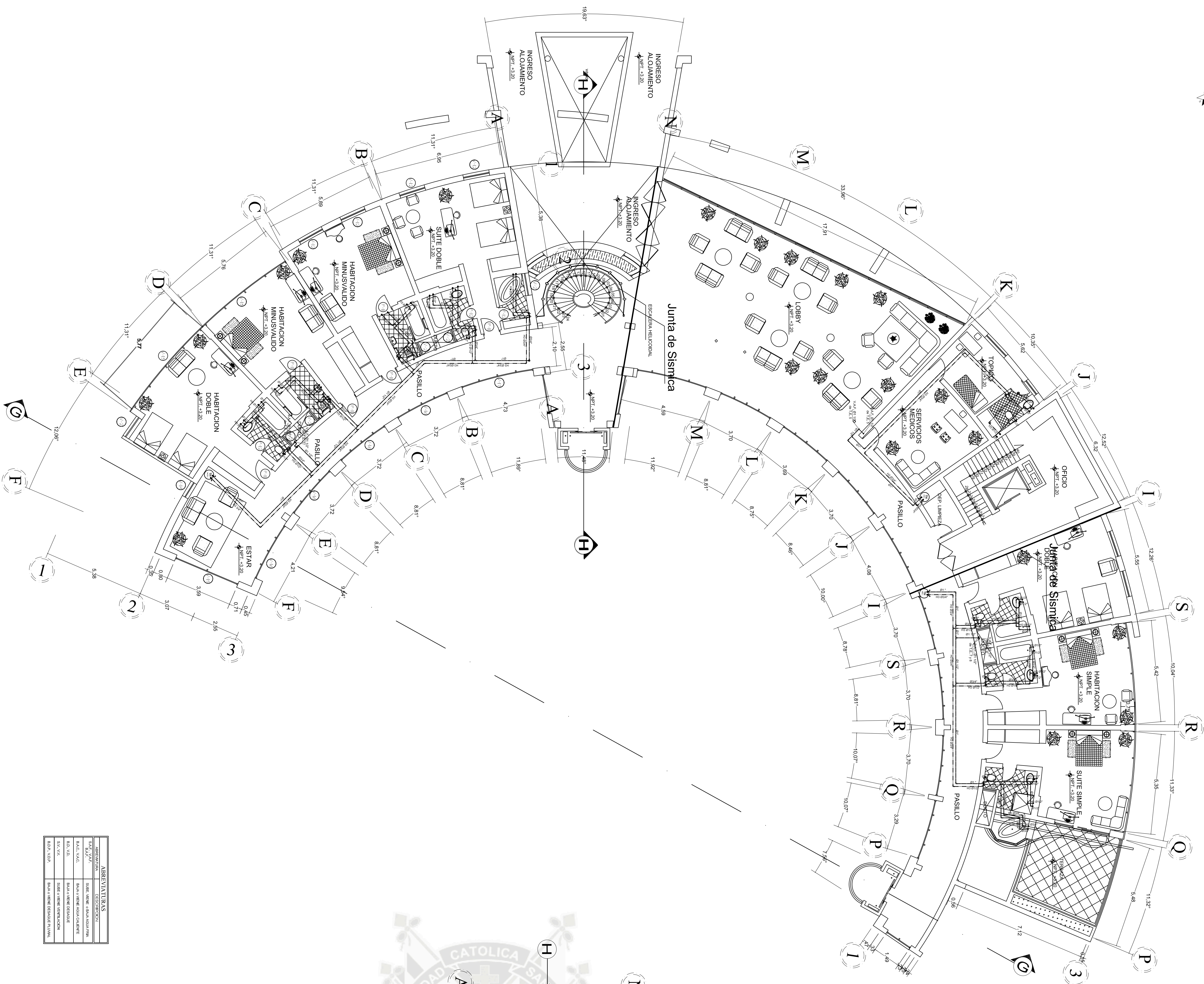
IS-A1

Fechar:
JUNIO 2015

Escala:
1/100

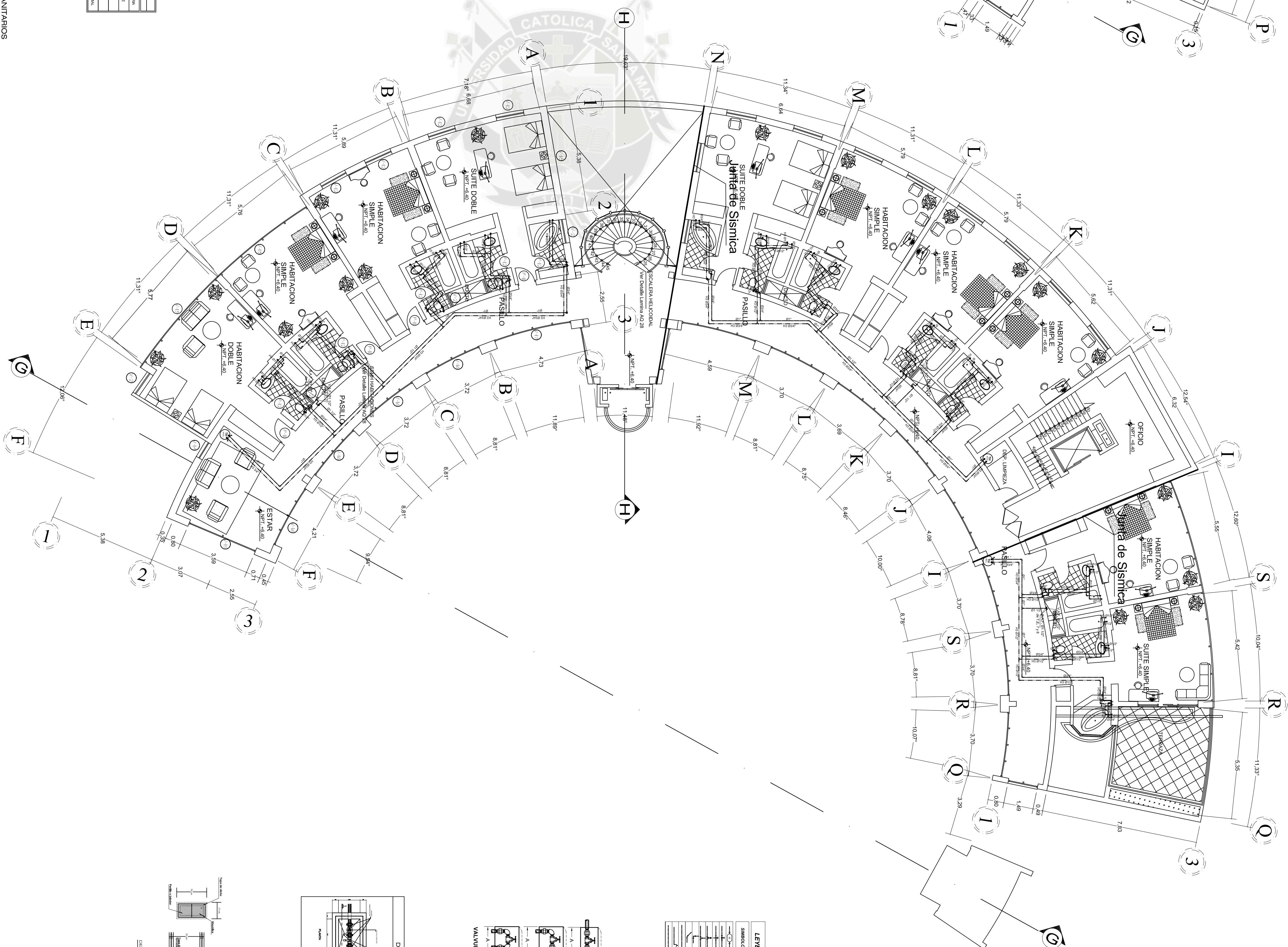
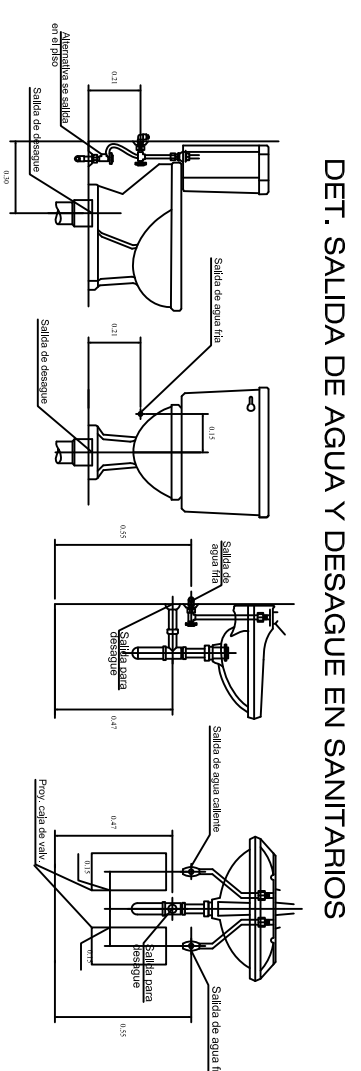
Tema:

Plano:

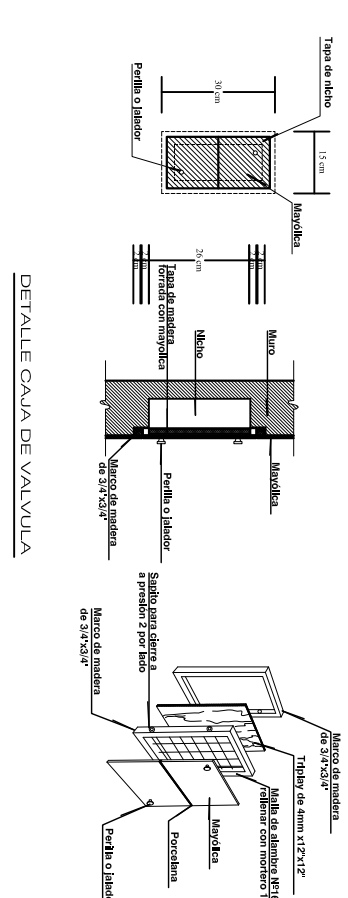
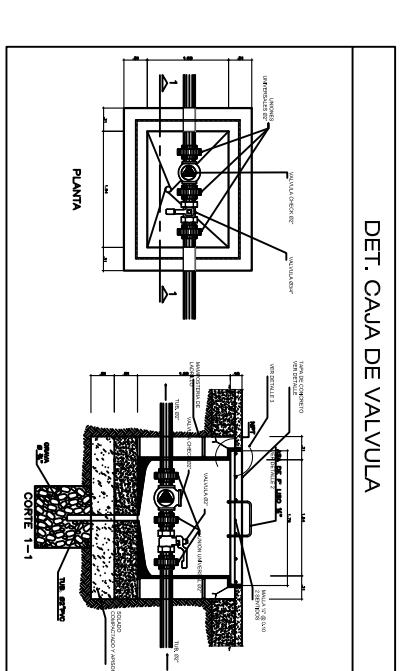
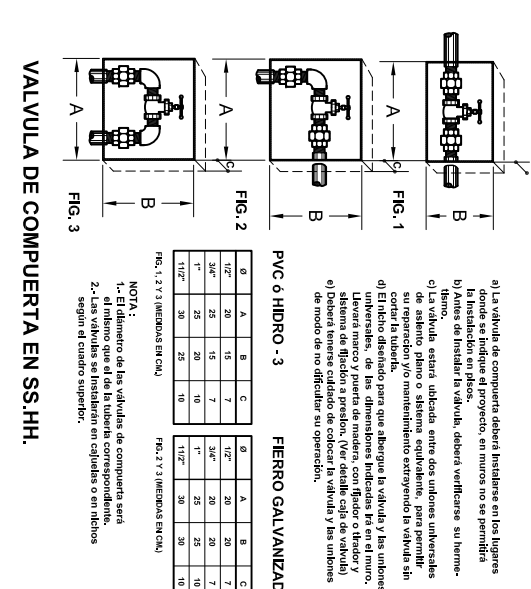


ESCALA: 1/100

ABREVIATURAS	
ABREVIATURA	DESCRIPCION
RAZ, VAF, B.A.	SERIE VIBRO A BATA ALTA FEA.
RAC, YAC	RAZO VIBRO ACQUA CALIENTE
RO, VO	RAZO VIBRO CESTACILE
SA, VA	SARZO VIBRO VENTILACION
ROZ, VOZ	RAZO VIBRO CESTACILE FURTO



LEYENDA SISTEMA DE AGUA		
Símbolo	Descripción	Observación
	MEDICIÓN DE AGUA	
	LÍNEA GENERAL	
	LÍNEA DE CONEXIÓN	
	MEDICIÓN DE AGUA	
	TUBO PARRAL	
	COCCE DE AGUA	
	MEDICIÓN DE AGUA	
	TUBO PARRAL	
	COCCE DE AGUA	
	MEDICIÓN DE AGUA	
	TUBO PARRAL	
	COCCE DE AGUA	
	MEDICIÓN DE AGUA	
	TUBO PARRAL	
	COCCE DE AGUA	
	MEDICIÓN DE AGUA	
	TUBO PARRAL	
	COCCE DE AGUA	



ESCALA: 1/100

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

TESISTA:
BACH. INGENIERIO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

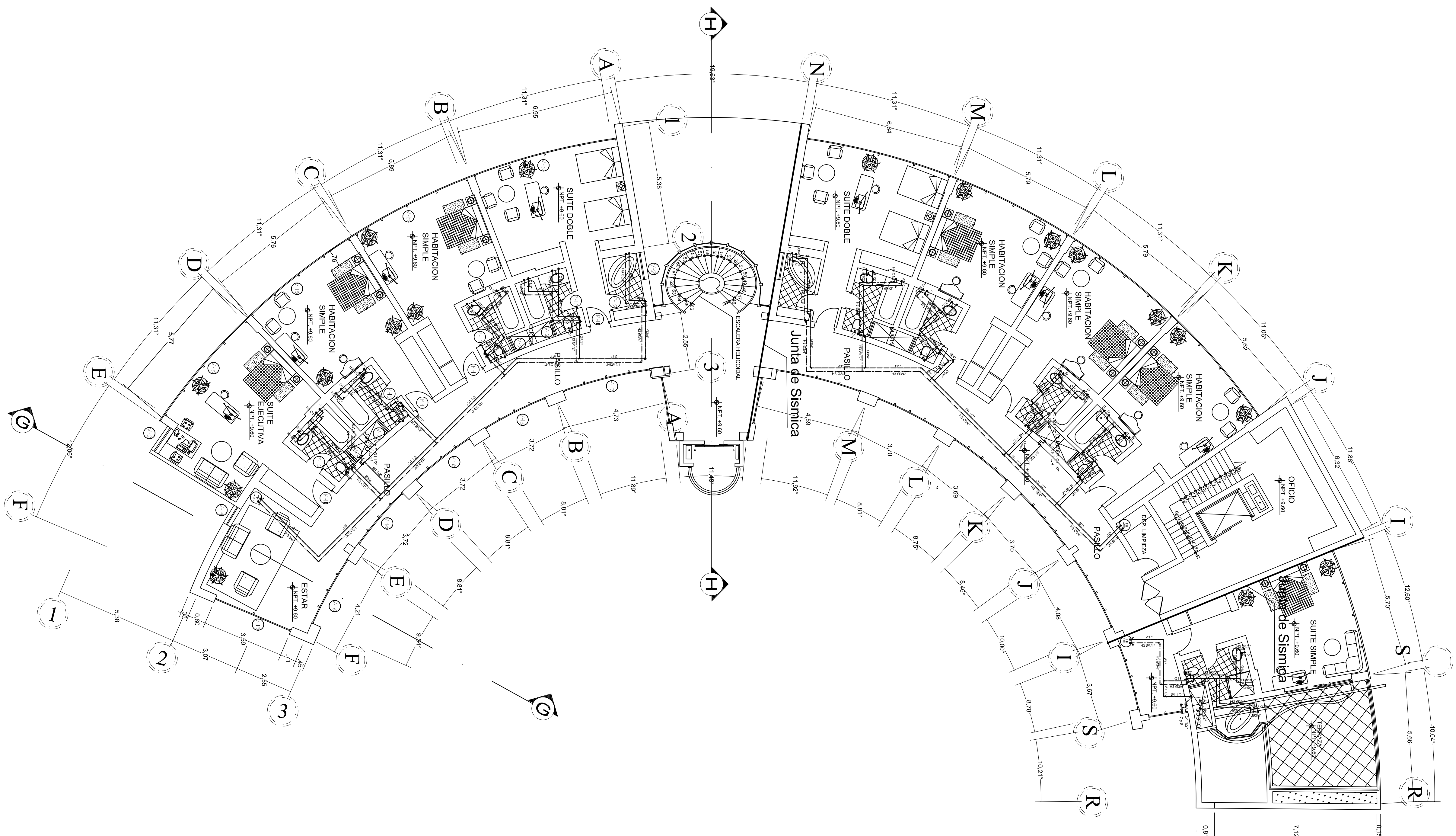
Plano:	
--------	--

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

Fecha:
JUNIO 2015

Escala:

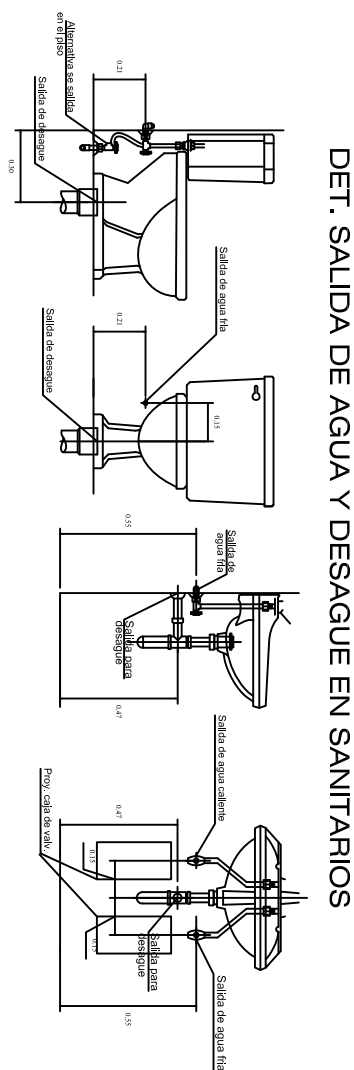
IS-A2



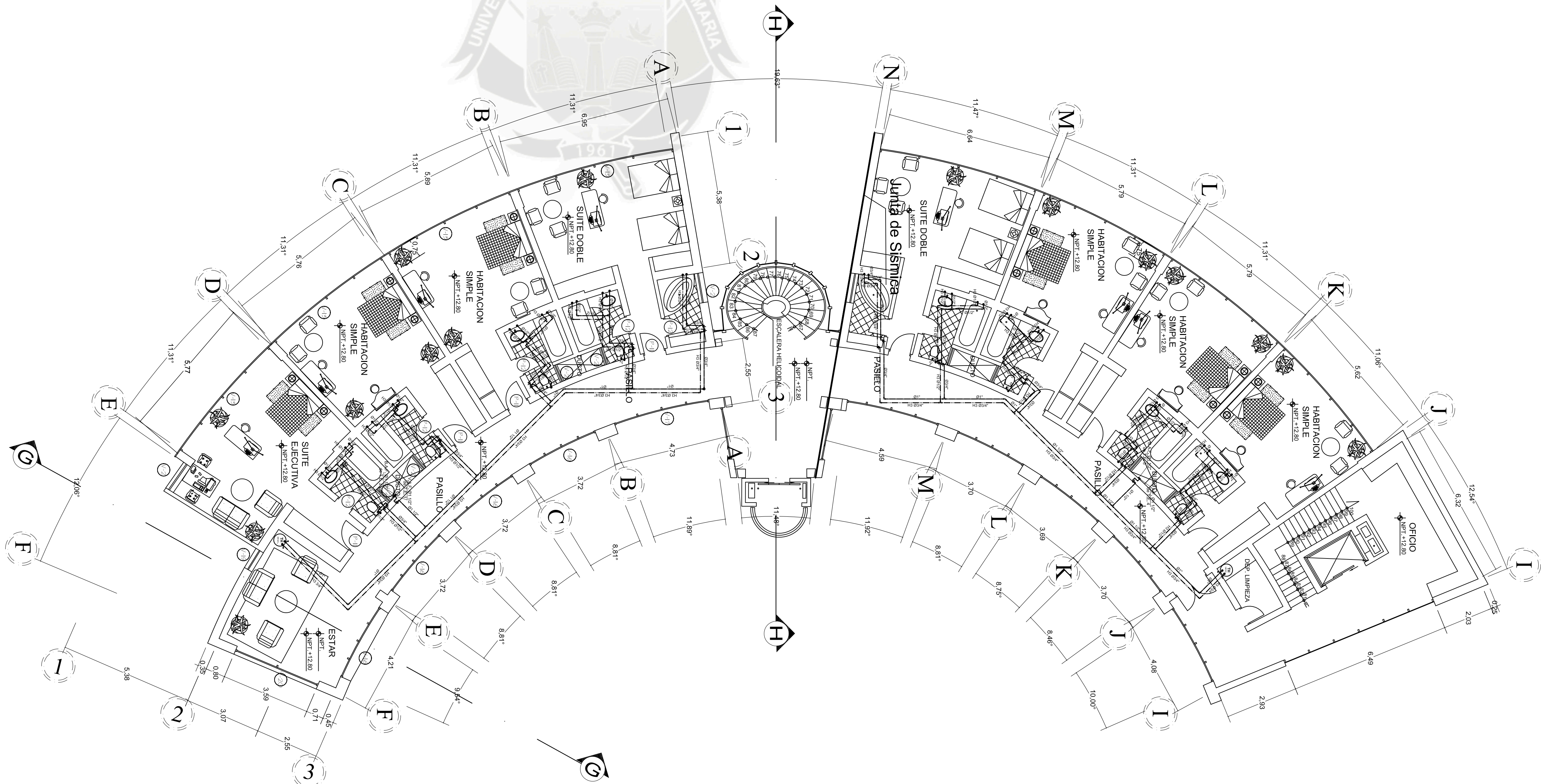
4to Nivel

ESCALA: 1/100
NPT. +9.60

ABRIGUANTES	
1.00	1.00
2.00	2.00
3.00	3.00
4.00	4.00
5.00	5.00
6.00	6.00
7.00	7.00
8.00	8.00
9.00	9.00
10.00	10.00
11.00	11.00
12.00	12.00
13.00	13.00
14.00	14.00
15.00	15.00
16.00	16.00
17.00	17.00
18.00	18.00
19.00	19.00
20.00	20.00
21.00	21.00
22.00	22.00
23.00	23.00
24.00	24.00
25.00	25.00
26.00	26.00
27.00	27.00
28.00	28.00
29.00	29.00
30.00	30.00
31.00	31.00
32.00	32.00
33.00	33.00
34.00	34.00
35.00	35.00
36.00	36.00
37.00	37.00
38.00	38.00
39.00	39.00
40.00	40.00
41.00	41.00
42.00	42.00
43.00	43.00
44.00	44.00
45.00	45.00
46.00	46.00
47.00	47.00
48.00	48.00
49.00	49.00
50.00	50.00
51.00	51.00
52.00	52.00
53.00	53.00
54.00	54.00
55.00	55.00
56.00	56.00
57.00	57.00
58.00	58.00
59.00	59.00
60.00	60.00
61.00	61.00
62.00	62.00
63.00	63.00
64.00	64.00
65.00	65.00
66.00	66.00
67.00	67.00
68.00	68.00
69.00	69.00
70.00	70.00
71.00	71.00
72.00	72.00
73.00	73.00
74.00	74.00
75.00	75.00
76.00	76.00
77.00	77.00
78.00	78.00
79.00	79.00
80.00	80.00
81.00	81.00
82.00	82.00
83.00	83.00
84.00	84.00
85.00	85.00
86.00	86.00
87.00	87.00
88.00	88.00
89.00	89.00
90.00	90.00
91.00	91.00
92.00	92.00
93.00	93.00
94.00	94.00
95.00	95.00
96.00	96.00
97.00	97.00
98.00	98.00
99.00	99.00
100.00	100.00



DET. SALIDA DE AGUA Y DESAGUE EN SANITARIOS

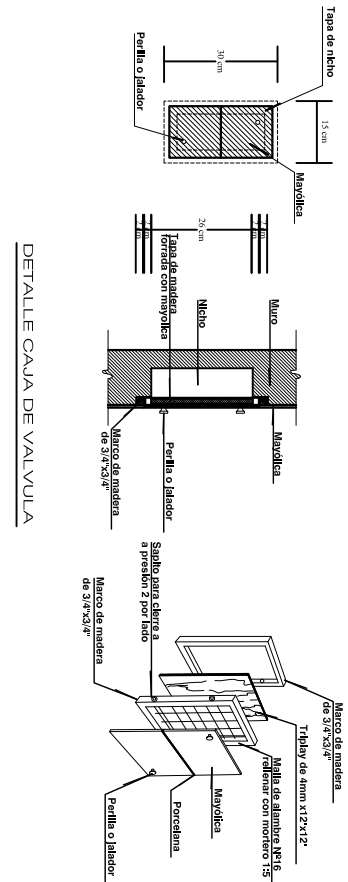
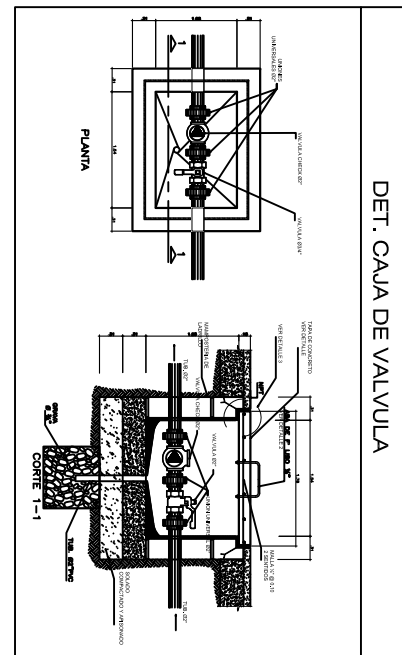


5to Nivel

ESCALA: 1/100
NPT. +12.80

LEYENDA SISTEMA DE AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
1	1.00
2	2.00
3	3.00
4	4.00
5	5.00
6	6.00
7	7.00
8	8.00
9	9.00
10	10.00
11	11.00
12	12.00
13	13.00
14	14.00
15	15.00
16	16.00
17	17.00
18	18.00
19	19.00
20	20.00
21	21.00
22	22.00
23	23.00
24	24.00
25	25.00
26	26.00
27	27.00
28	28.00
29	29.00
30	30.00
31	31.00
32	32.00
33	33.00
34	34.00
35	35.00
36	36.00
37	37.00
38	38.00
39	39.00
40	40.00
41	41.00
42	42.00
43	43.00
44	44.00
45	45.00
46	46.00
47	47.00
48	48.00
49	49.00
50	50.00
51	51.00
52	52.00
53	53.00
54	54.00
55	55.00
56	56.00
57	57.00
58	58.00
59	59.00
60	60.00
61	61.00
62	62.00
63	63.00
64	64.00
65	65.00
66	66.00
67	67.00
68	68.00
69	69.00
70	70.00
71	71.00
72	72.00
73	73.00
74	74.00
75	75.00
76	76.00
77	77.00
78	78.00
79	79.00
80	80.00
81	81.00
82	82.00
83	83.00
84	84.00
85	85.00
86	86.00
87	87.00
88	88.00
89	89.00
90	90.00
91	91.00
92	92.00
93	93.00
94	94.00
95	95.00
96	96.00
97	97.00
98	98.00
99	99.00
100	100.00

DET. CALA DE VALVULA	
1	1.00
2	2.00
3	3.00
4	4.00
5	5.00
6	6.00
7	7.00
8	8.00
9	9.00
10	10.00
11	11.00
12	12.00
13	13.00
14	14.00
15	15.00
16	16.00
17	17.00
18	18.00
19	19.00
20	20.00
21	21.00
22	22.00
23	23.00
24	24.00
25	25.00
26	26.00
27	27.00
28	28.00
29	29.00
30	30.00
31	31.00
32	32.00
33	33.00
34	34.00
35	35.00
36	36.00
37	37.00
38	38.00
39	39.00
40	40.00
41	41.00
42	42.00
43	43.00
44	44.00
45	45.00
46	46.00
47	47.00
48	48.00
49	49.00
50	50.00
51	51.00
52	52.00
53	53.00
54	54.00
55	55.00
56	56.00
57	57.00
58	58.00
59	59.00
60	60.00
61	61.00
62	62.00
63	63.00
64	64.00
65	65.00
66	66.00
67	67.00
68	68.00
69	69.00
70	70.00
71	71.00
72	72.00
73	73.00
74	74.00
75	75.00
76	76.00
77	77.00
78	78.00
79	79.00
80	80.00
81	81.00
82	82.00
83	83.00
84	84.00
85	85.00
86	86.00
87	87.00
88	88.00
89	89.00
90	90.00
91	91.00
92	92.00
93	93.00
94	94.00
95	95.00
96	96.00
97	97.00
98	98.00
99	99.00
100	100.00



DET. CALA DE VALVULA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

TESIS

ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

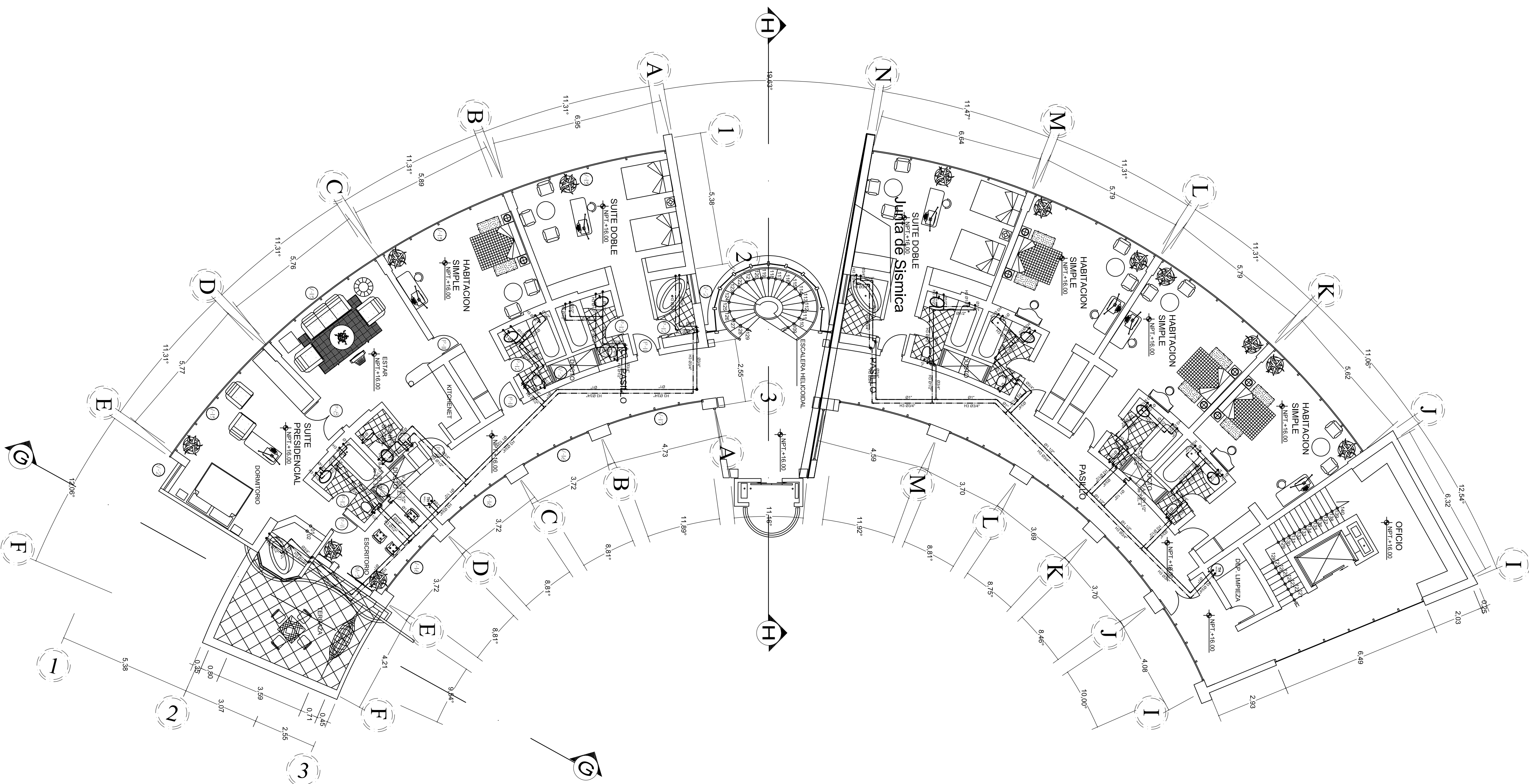
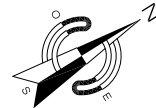
BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

Feche:
JUNIO 2015

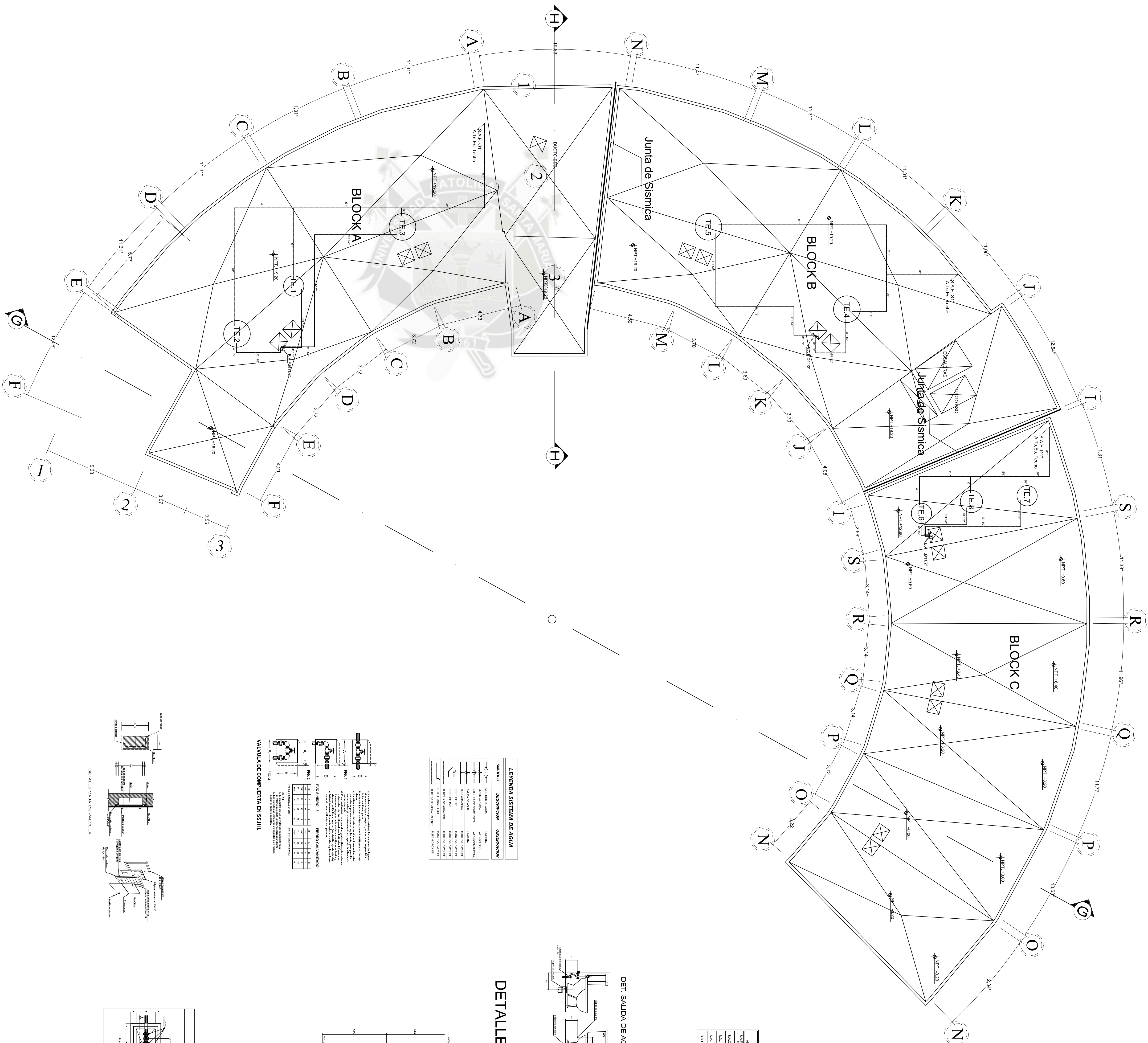
Escala:
1/100

LAMINA Nº
IS-A3



6to Nivel

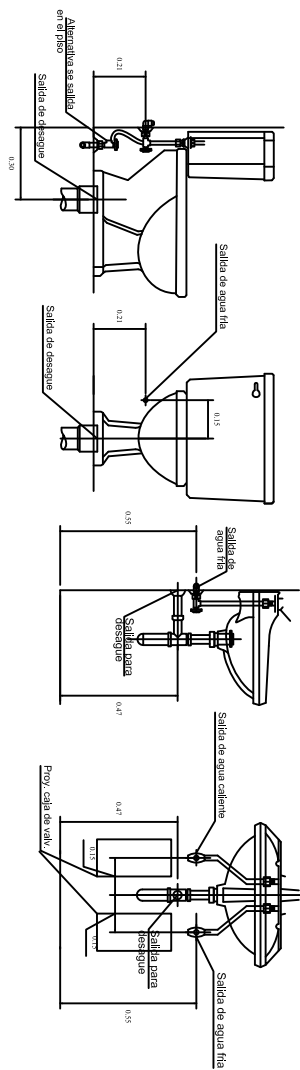
ESCALA: 1/100
NPT. +16.00



Planta de Techos

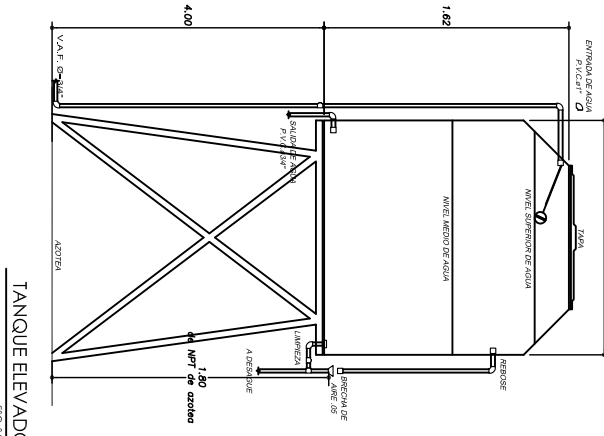
ESCALA: 1/100
NPT. +19.20

ABSTRACT	
PROJECT NAME	ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA
DATE	2015
DESIGNER	BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO
CLIENT	INSTITUTO VARIANTE S.A.S.

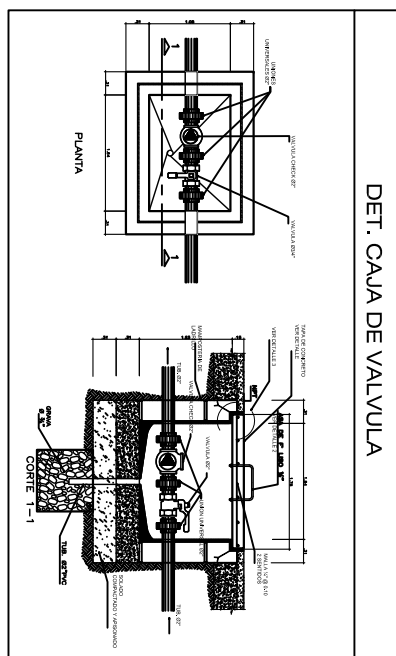
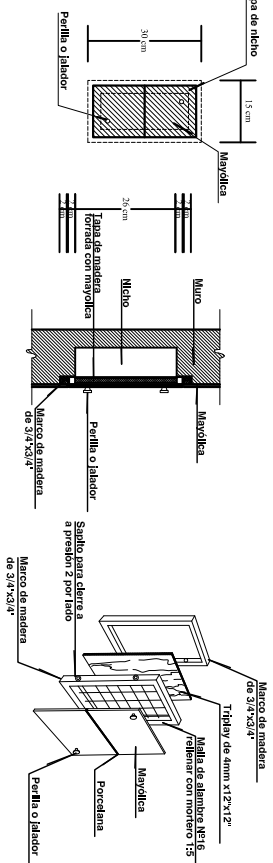


DETALLE DEL TANQUE ELEVADO

LEYENDA SISTEMA DE AGUA	
SEÑAL	DESCRIPCION
1	SEÑAL DE AGUA
2	SEÑAL DE AGUA
3	SEÑAL DE AGUA
4	SEÑAL DE AGUA
5	SEÑAL DE AGUA
6	SEÑAL DE AGUA
7	SEÑAL DE AGUA
8	SEÑAL DE AGUA
9	SEÑAL DE AGUA
10	SEÑAL DE AGUA
11	SEÑAL DE AGUA
12	SEÑAL DE AGUA
13	SEÑAL DE AGUA
14	SEÑAL DE AGUA
15	SEÑAL DE AGUA
16	SEÑAL DE AGUA
17	SEÑAL DE AGUA
18	SEÑAL DE AGUA
19	SEÑAL DE AGUA
20	SEÑAL DE AGUA
21	SEÑAL DE AGUA
22	SEÑAL DE AGUA
23	SEÑAL DE AGUA
24	SEÑAL DE AGUA
25	SEÑAL DE AGUA
26	SEÑAL DE AGUA
27	SEÑAL DE AGUA
28	SEÑAL DE AGUA
29	SEÑAL DE AGUA
30	SEÑAL DE AGUA
31	SEÑAL DE AGUA
32	SEÑAL DE AGUA
33	SEÑAL DE AGUA
34	SEÑAL DE AGUA
35	SEÑAL DE AGUA
36	SEÑAL DE AGUA
37	SEÑAL DE AGUA
38	SEÑAL DE AGUA
39	SEÑAL DE AGUA
40	SEÑAL DE AGUA
41	SEÑAL DE AGUA
42	SEÑAL DE AGUA
43	SEÑAL DE AGUA
44	SEÑAL DE AGUA
45	SEÑAL DE AGUA
46	SEÑAL DE AGUA
47	SEÑAL DE AGUA
48	SEÑAL DE AGUA
49	SEÑAL DE AGUA
50	SEÑAL DE AGUA
51	SEÑAL DE AGUA
52	SEÑAL DE AGUA
53	SEÑAL DE AGUA
54	SEÑAL DE AGUA
55	SEÑAL DE AGUA
56	SEÑAL DE AGUA
57	SEÑAL DE AGUA
58	SEÑAL DE AGUA
59	SEÑAL DE AGUA
60	SEÑAL DE AGUA
61	SEÑAL DE AGUA
62	SEÑAL DE AGUA
63	SEÑAL DE AGUA
64	SEÑAL DE AGUA
65	SEÑAL DE AGUA
66	SEÑAL DE AGUA
67	SEÑAL DE AGUA
68	SEÑAL DE AGUA
69	SEÑAL DE AGUA
70	SEÑAL DE AGUA
71	SEÑAL DE AGUA
72	SEÑAL DE AGUA
73	SEÑAL DE AGUA
74	SEÑAL DE AGUA
75	SEÑAL DE AGUA
76	SEÑAL DE AGUA
77	SEÑAL DE AGUA
78	SEÑAL DE AGUA
79	SEÑAL DE AGUA
80	SEÑAL DE AGUA
81	SEÑAL DE AGUA
82	SEÑAL DE AGUA
83	SEÑAL DE AGUA
84	SEÑAL DE AGUA
85	SEÑAL DE AGUA
86	SEÑAL DE AGUA
87	SEÑAL DE AGUA
88	SEÑAL DE AGUA
89	SEÑAL DE AGUA
90	SEÑAL DE AGUA
91	SEÑAL DE AGUA
92	SEÑAL DE AGUA
93	SEÑAL DE AGUA
94	SEÑAL DE AGUA
95	SEÑAL DE AGUA
96	SEÑAL DE AGUA
97	SEÑAL DE AGUA
98	SEÑAL DE AGUA
99	SEÑAL DE AGUA
100	SEÑAL DE AGUA



LEYENDA SISTEMA DE AGUA	
SEÑAL	DESCRIPCION
1	SEÑAL DE AGUA
2	SEÑAL DE AGUA
3	SEÑAL DE AGUA
4	SEÑAL DE AGUA
5	SEÑAL DE AGUA
6	SEÑAL DE AGUA
7	SEÑAL DE AGUA
8	SEÑAL DE AGUA
9	SEÑAL DE AGUA
10	SEÑAL DE AGUA
11	SEÑAL DE AGUA
12	SEÑAL DE AGUA
13	SEÑAL DE AGUA
14	SEÑAL DE AGUA
15	SEÑAL DE AGUA
16	SEÑAL DE AGUA
17	SEÑAL DE AGUA
18	SEÑAL DE AGUA
19	SEÑAL DE AGUA
20	SEÑAL DE AGUA
21	SEÑAL DE AGUA
22	SEÑAL DE AGUA
23	SEÑAL DE AGUA
24	SEÑAL DE AGUA
25	SEÑAL DE AGUA
26	SEÑAL DE AGUA
27	SEÑAL DE AGUA
28	SEÑAL DE AGUA
29	SEÑAL DE AGUA
30	SEÑAL DE AGUA
31	SEÑAL DE AGUA
32	SEÑAL DE AGUA
33	SEÑAL DE AGUA
34	SEÑAL DE AGUA
35	SEÑAL DE AGUA
36	SEÑAL DE AGUA
37	SEÑAL DE AGUA
38	SEÑAL DE AGUA
39	SEÑAL DE AGUA
40	SEÑAL DE AGUA
41	SEÑAL DE AGUA
42	SEÑAL DE AGUA
43	SEÑAL DE AGUA
44	SEÑAL DE AGUA
45	SEÑAL DE AGUA
46	SEÑAL DE AGUA
47	SEÑAL DE AGUA
48	SEÑAL DE AGUA
49	SEÑAL DE AGUA
50	SEÑAL DE AGUA
51	SEÑAL DE AGUA
52	SEÑAL DE AGUA
53	SEÑAL DE AGUA
54	SEÑAL DE AGUA
55	SEÑAL DE AGUA
56	SEÑAL DE AGUA
57	SEÑAL DE AGUA
58	SEÑAL DE AGUA
59	SEÑAL DE AGUA
60	SEÑAL DE AGUA
61	SEÑAL DE AGUA
62	SEÑAL DE AGUA
63	SEÑAL DE AGUA
64	SEÑAL DE AGUA
65	SEÑAL DE AGUA
66	SEÑAL DE AGUA
67	SEÑAL DE AGUA
68	SEÑAL DE AGUA
69	SEÑAL DE AGUA
70	SEÑAL DE AGUA
71	SEÑAL DE AGUA
72	SEÑAL DE AGUA
73	SEÑAL DE AGUA
74	SEÑAL DE AGUA
75	SEÑAL DE AGUA
76	SEÑAL DE AGUA
77	SEÑAL DE AGUA
78	SEÑAL DE AGUA
79	SEÑAL DE AGUA
80	SEÑAL DE AGUA
81	SEÑAL DE AGUA
82	SEÑAL DE AGUA
83	SEÑAL DE AGUA
84	SEÑAL DE AGUA
85	SEÑAL DE AGUA
86	SEÑAL DE AGUA
87	SEÑAL DE AGUA
88	SEÑAL DE AGUA
89	SEÑAL DE AGUA
90	SEÑAL DE AGUA
91	SEÑAL DE AGUA
92	SEÑAL DE AGUA
93	SEÑAL DE AGUA
94	SEÑAL DE AGUA
95	SEÑAL DE AGUA
96	SEÑAL DE AGUA
97	SEÑAL DE AGUA
98	SEÑAL DE AGUA
99	SEÑAL DE AGUA
100	SEÑAL DE AGUA



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

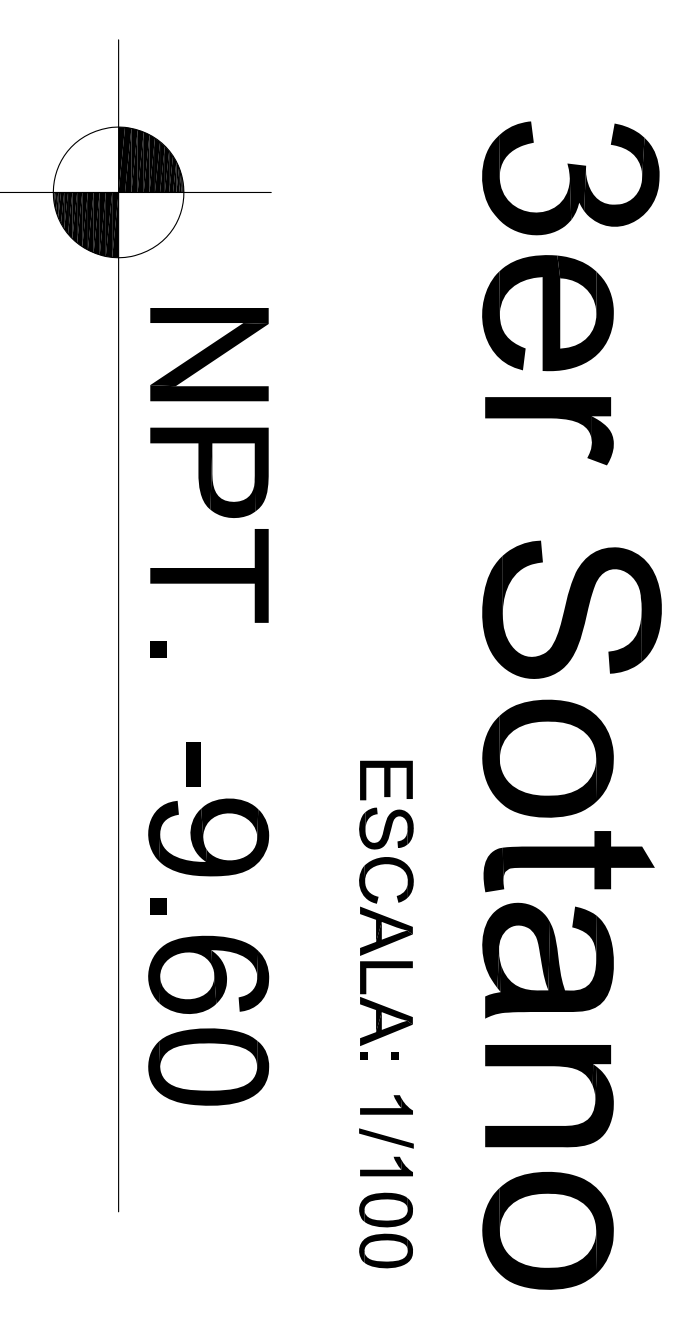
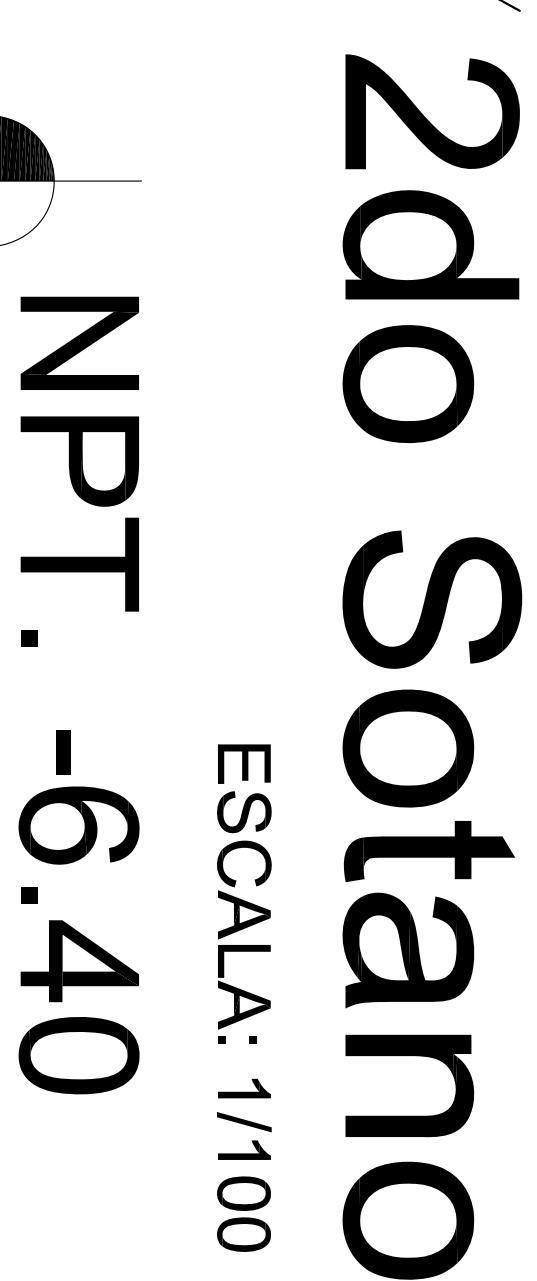
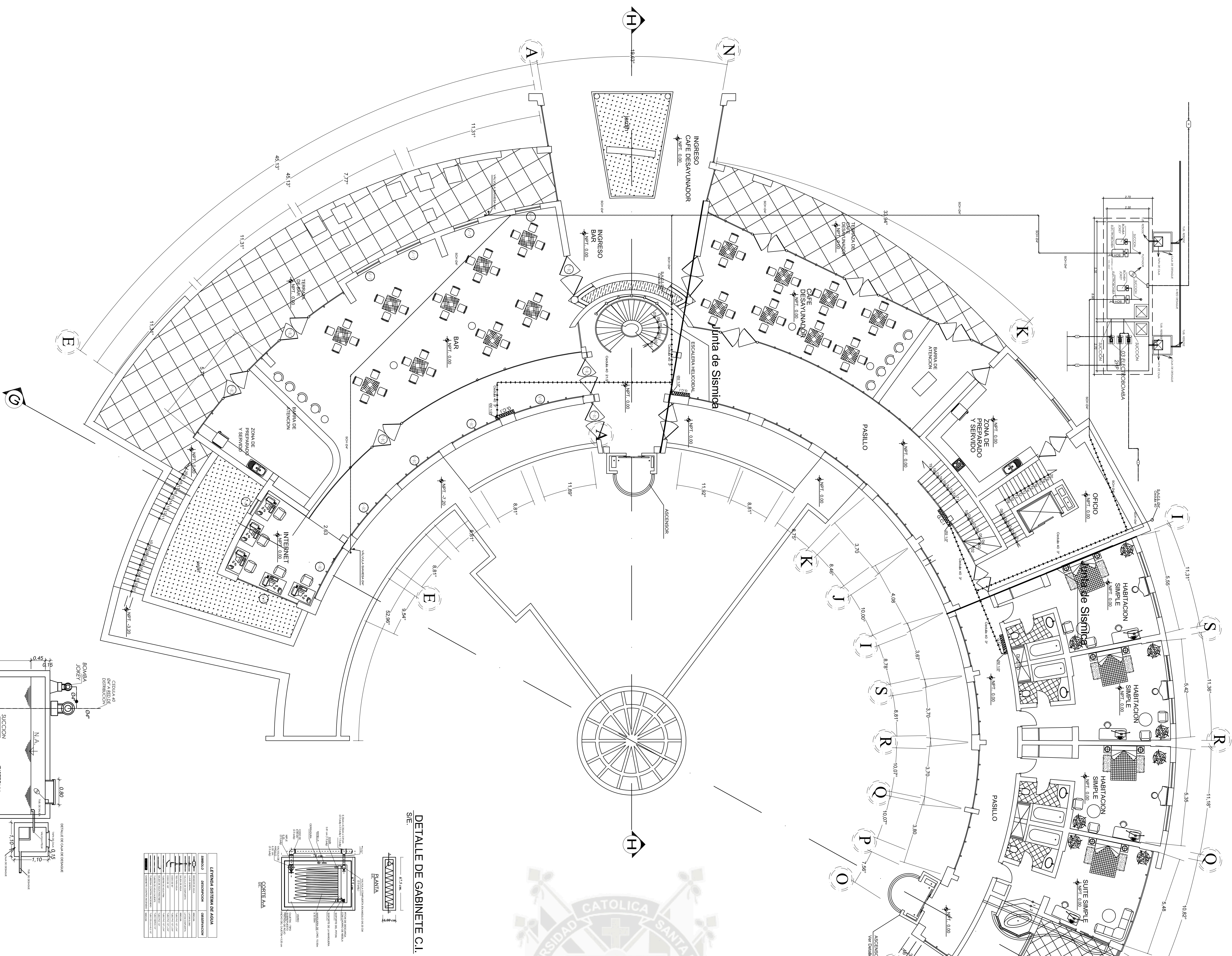
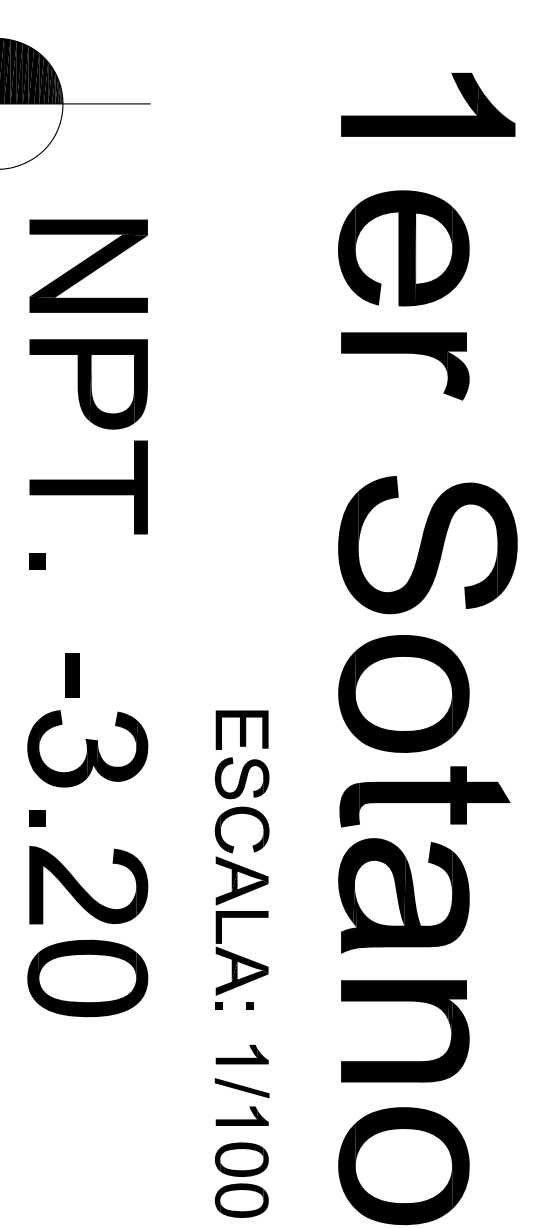
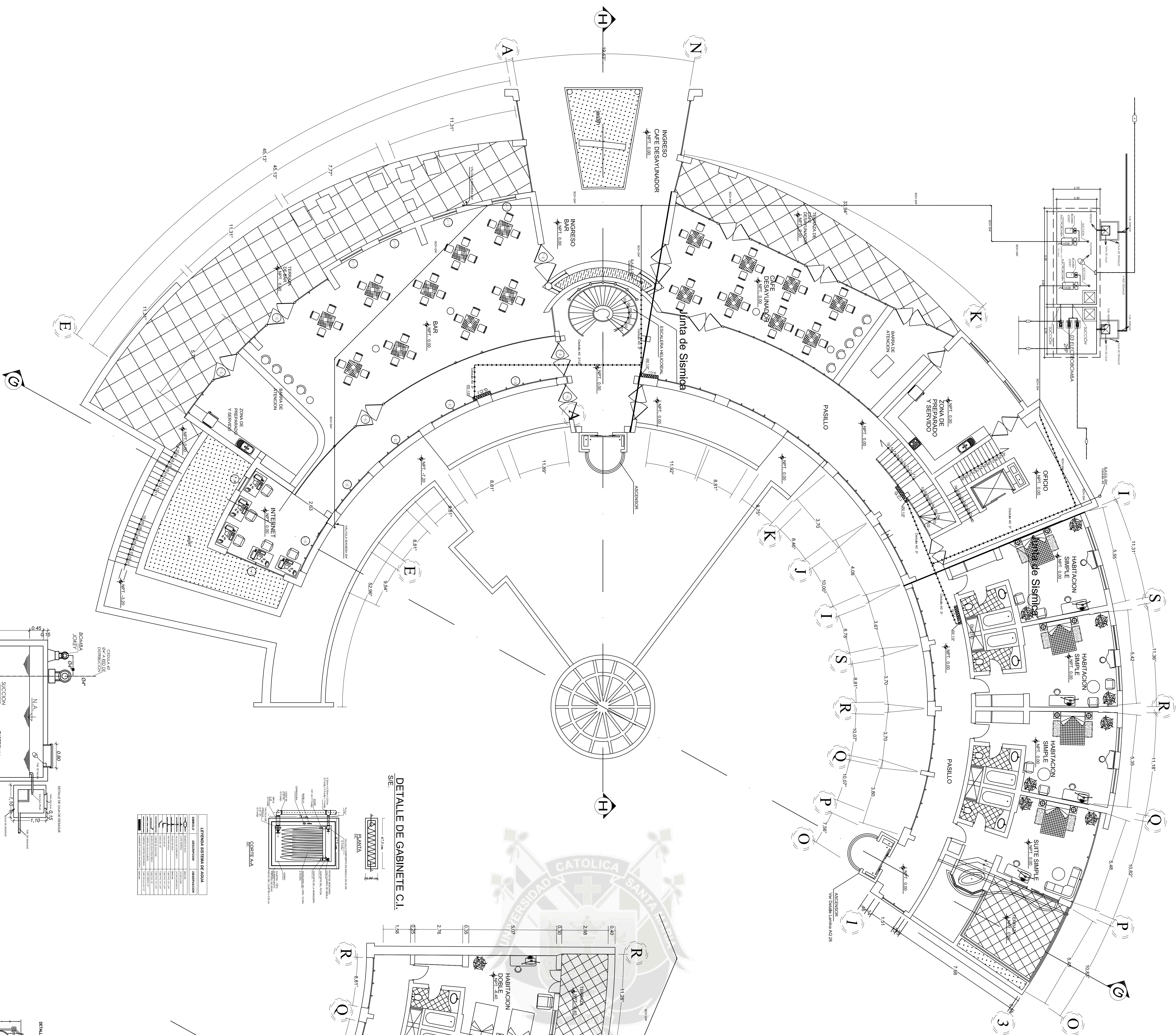
TESIS

ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

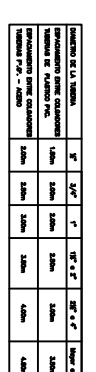
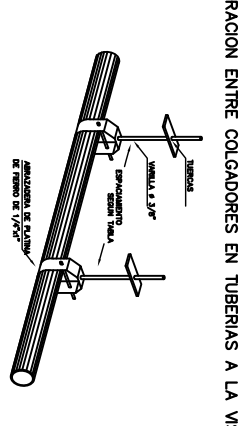
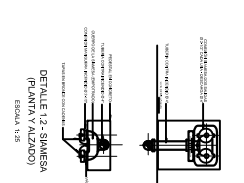
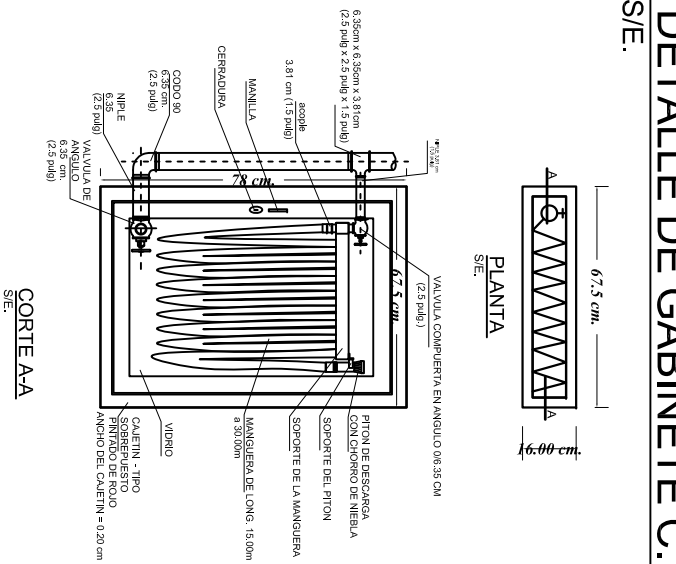
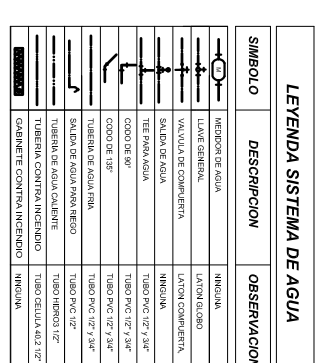
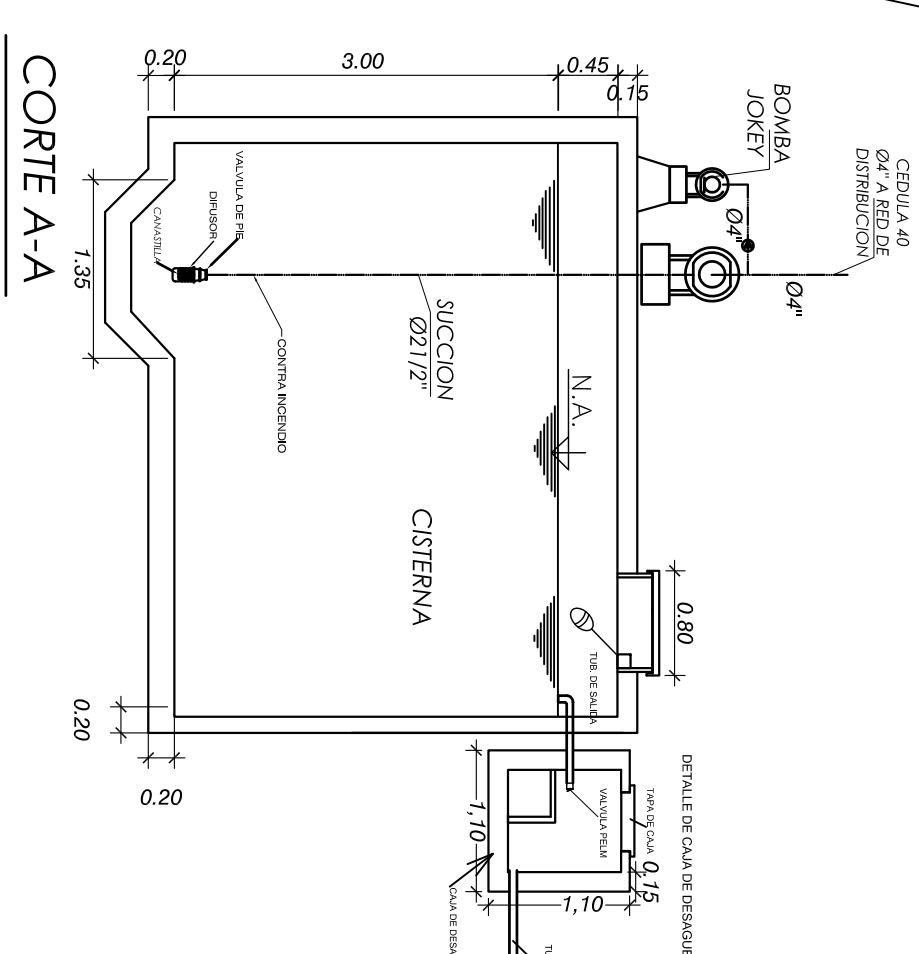
PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

IS-A4



ESCALA: 1/100

NPT: 0.00



TESIS

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

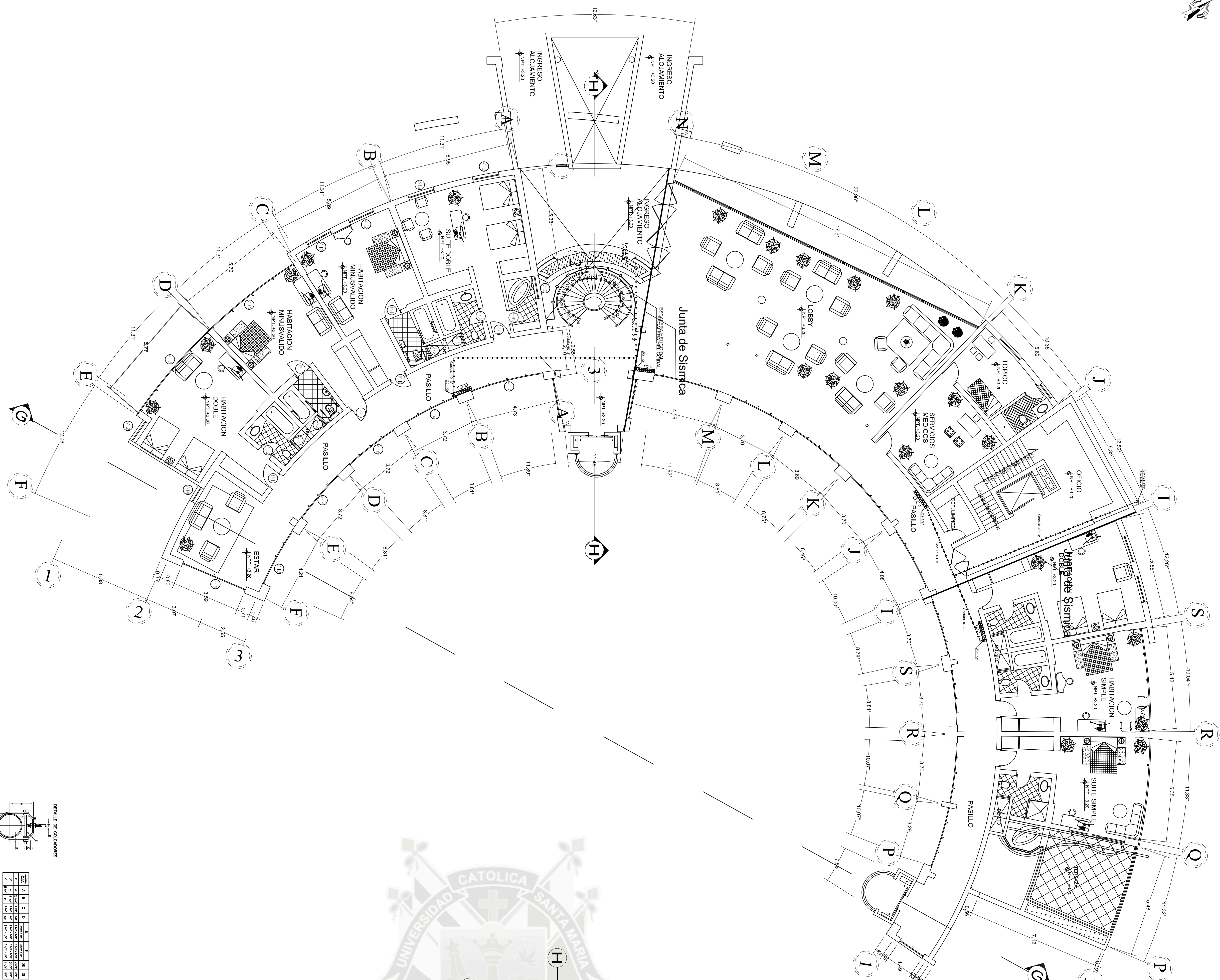
HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

TESISTA:
BACH. INGENIERIO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

Fecha:	JUNIO 2015
Escala:	1/100

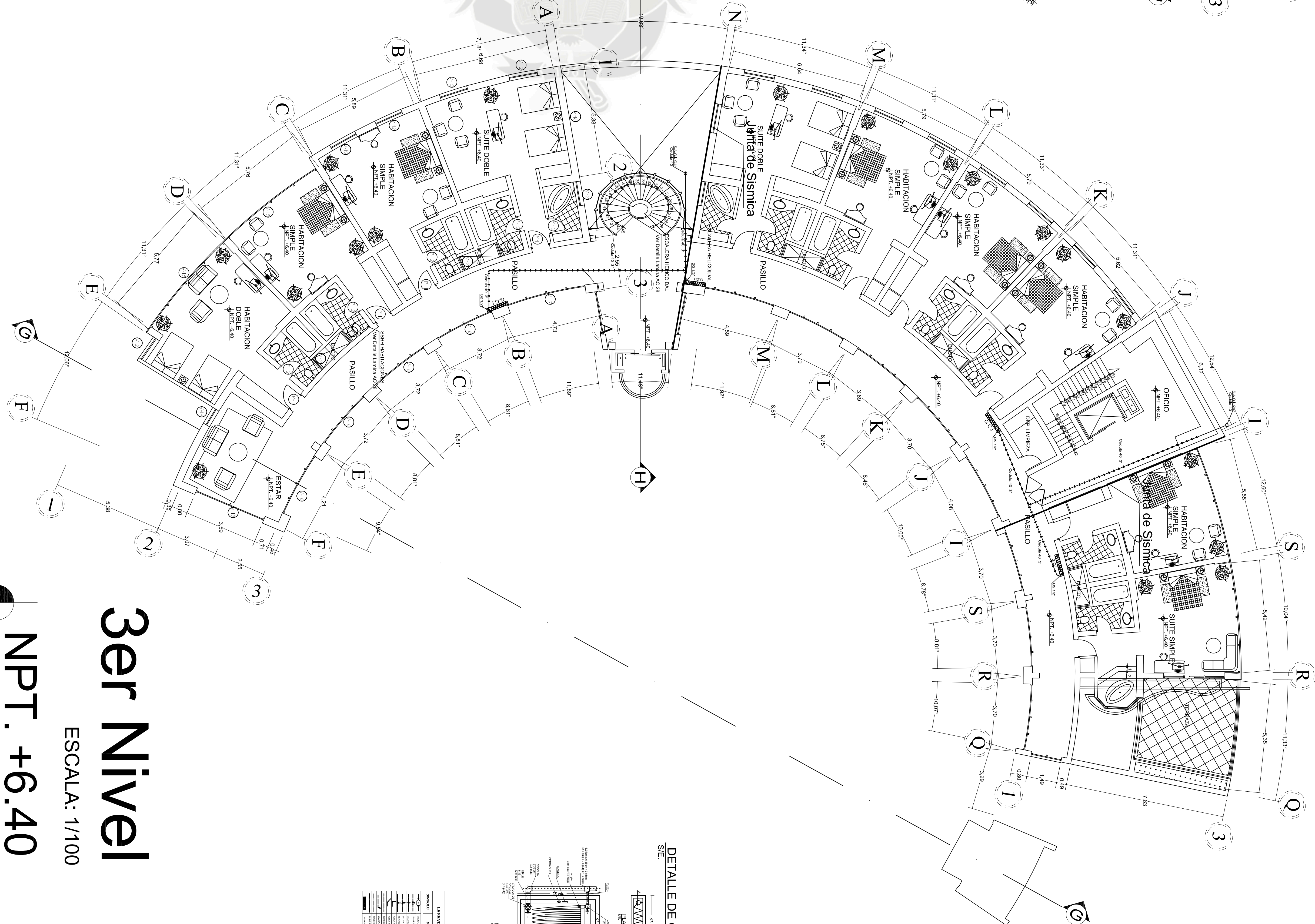
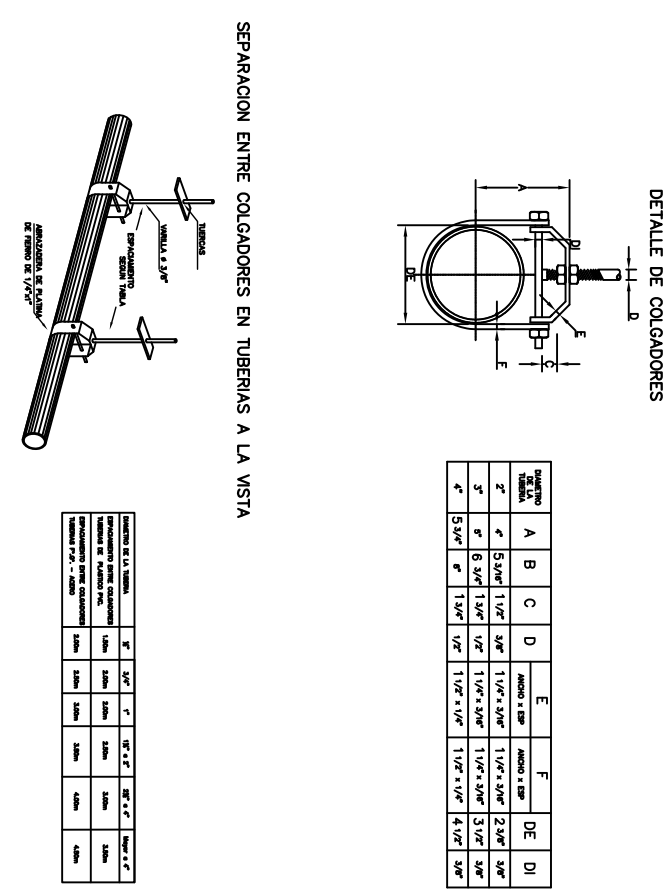
IS-C1



2do Nivel

ESCALA: 1/100

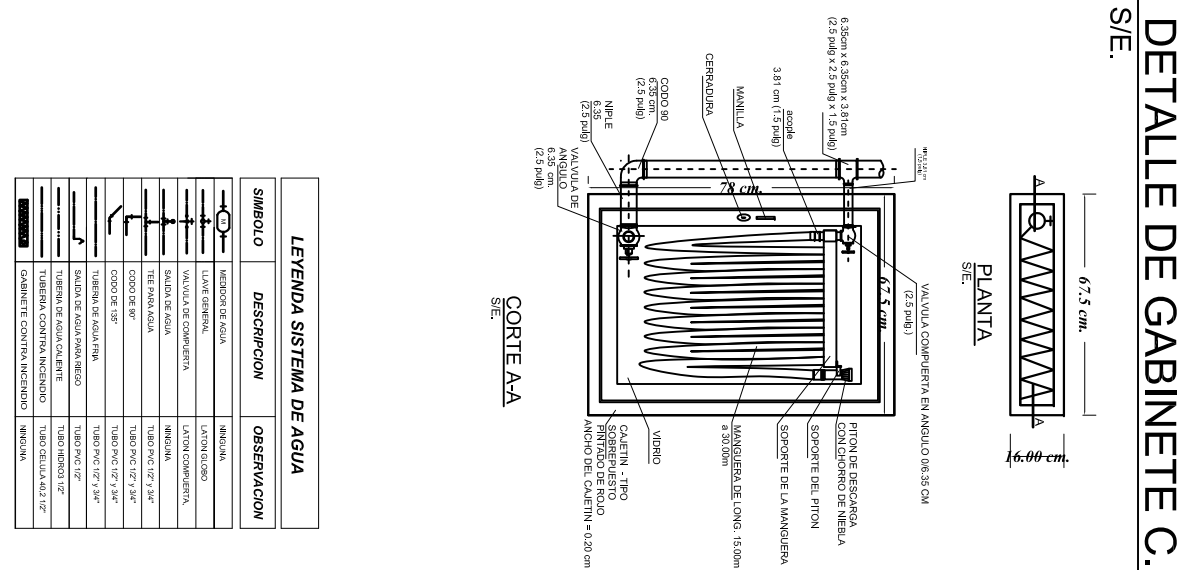
NPT. +3.20



3er Nivel

ESCALA: 1/100

NPT. +6.40



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

TESIS

ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

TESISTA: BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

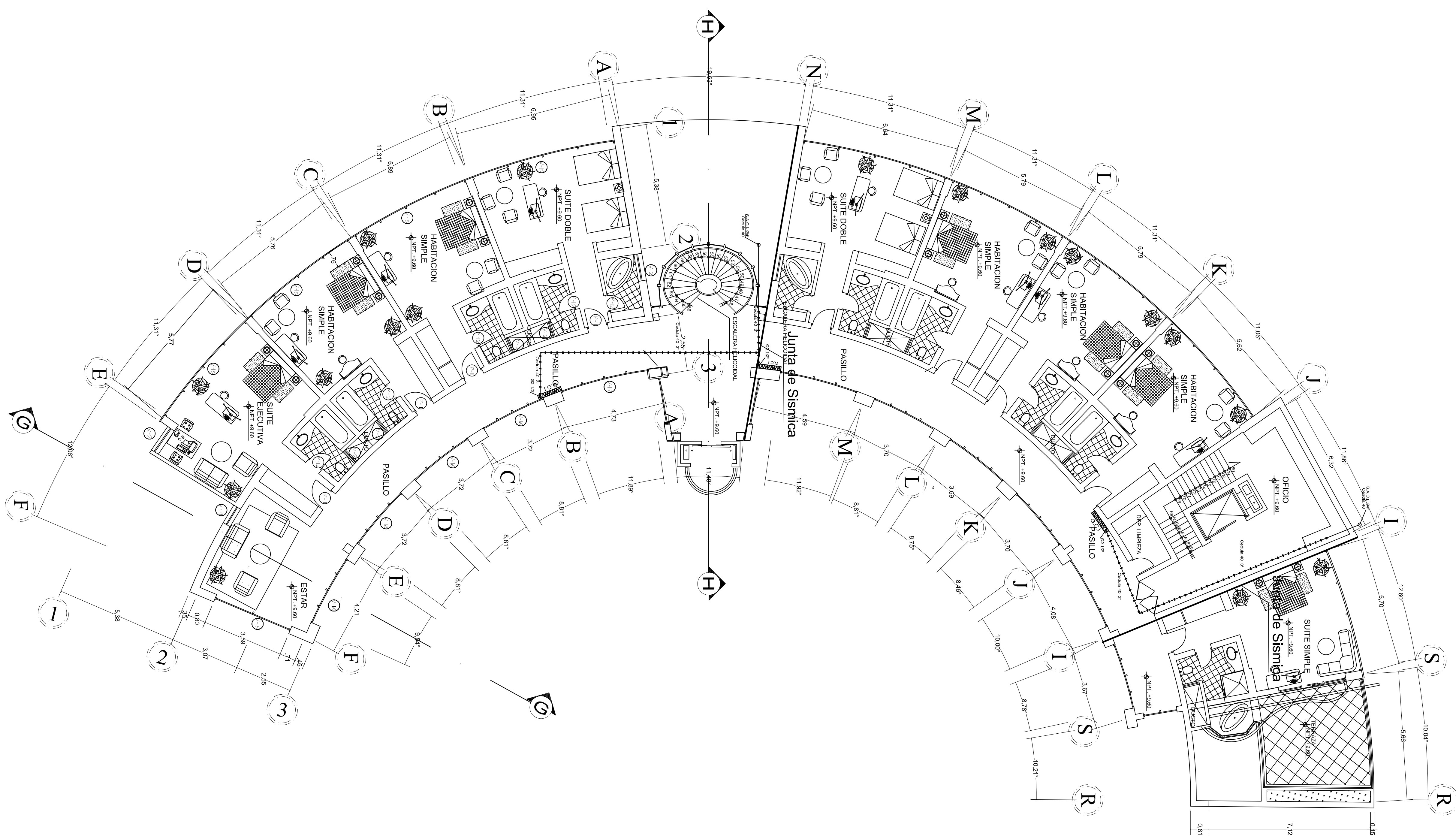
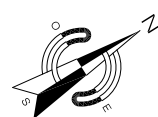
Plano:

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

Fecha:
JUNIO 2015

Escala:
1/100

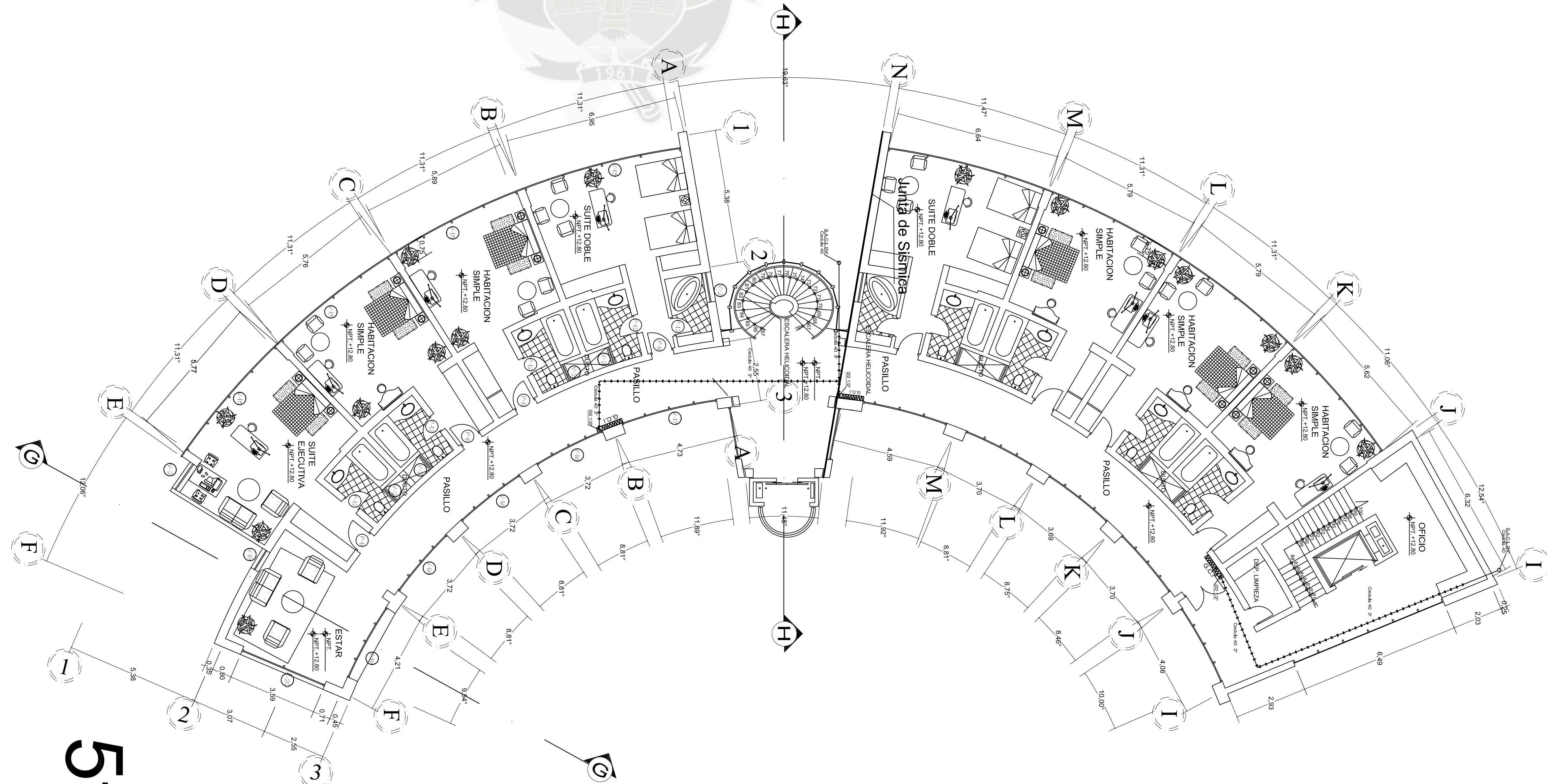
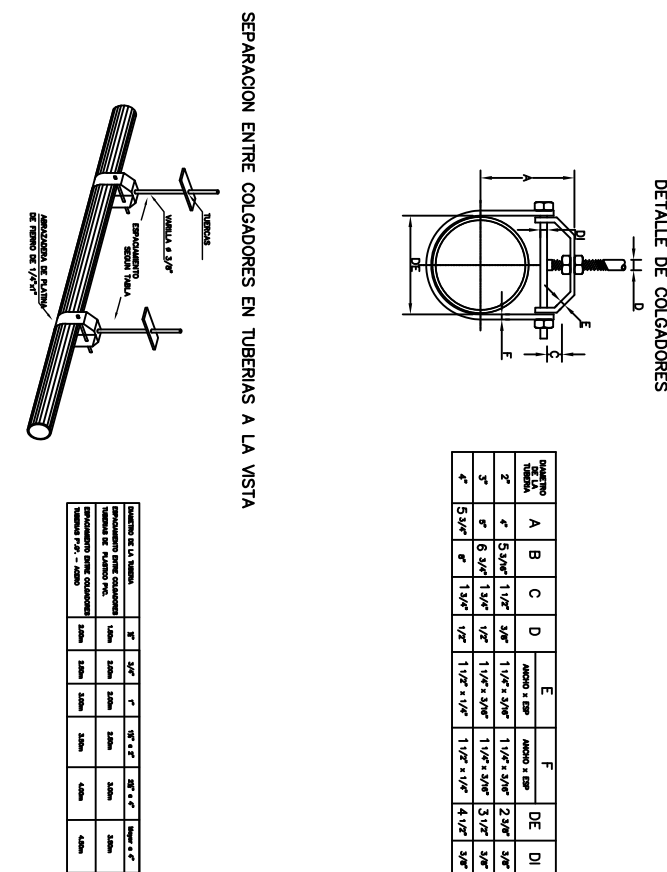
LANINA Nº
IS-C12



4to Nivel

ESCALA: 1/100

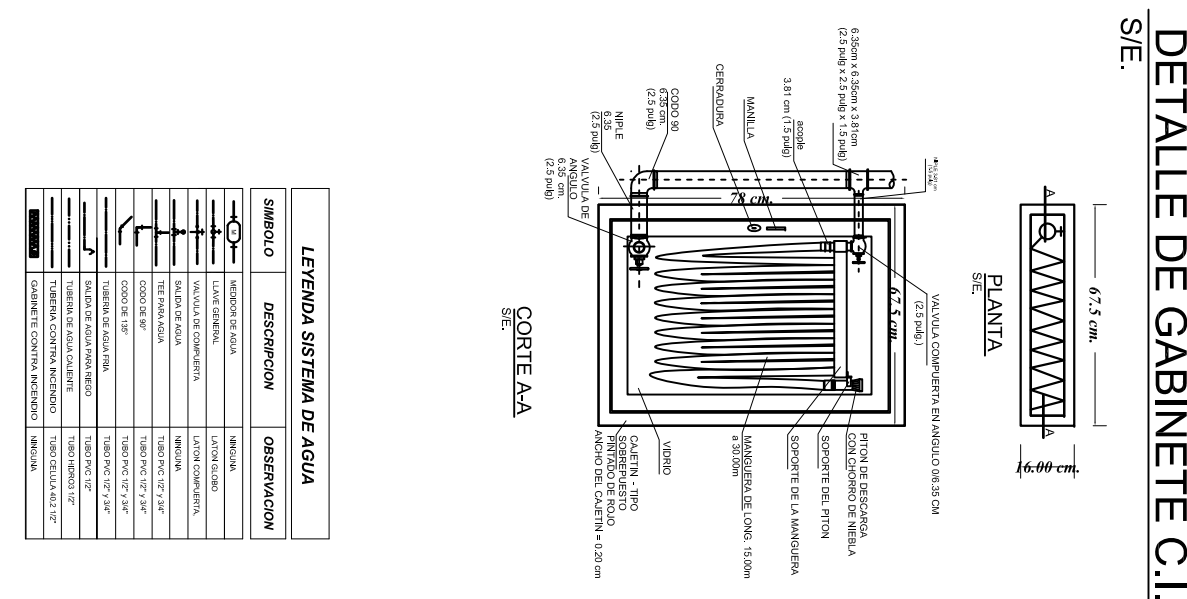
NPT. +9.60



5to Nivel

ESCALA: 1/100

NPT. +12.80



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

TESIS

ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

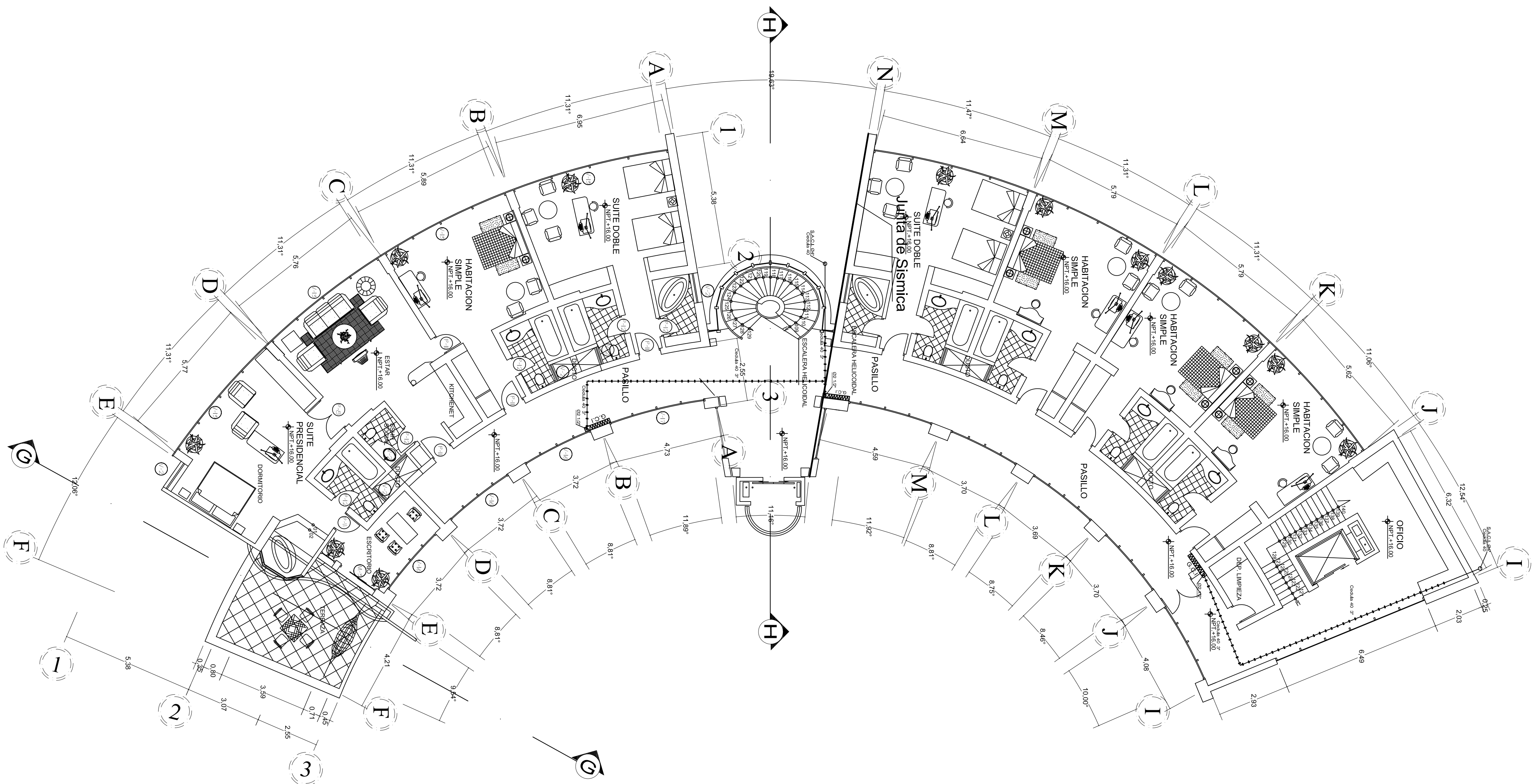
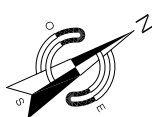
HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

Fecha:
JUNIO 2015
Escala:
1/100

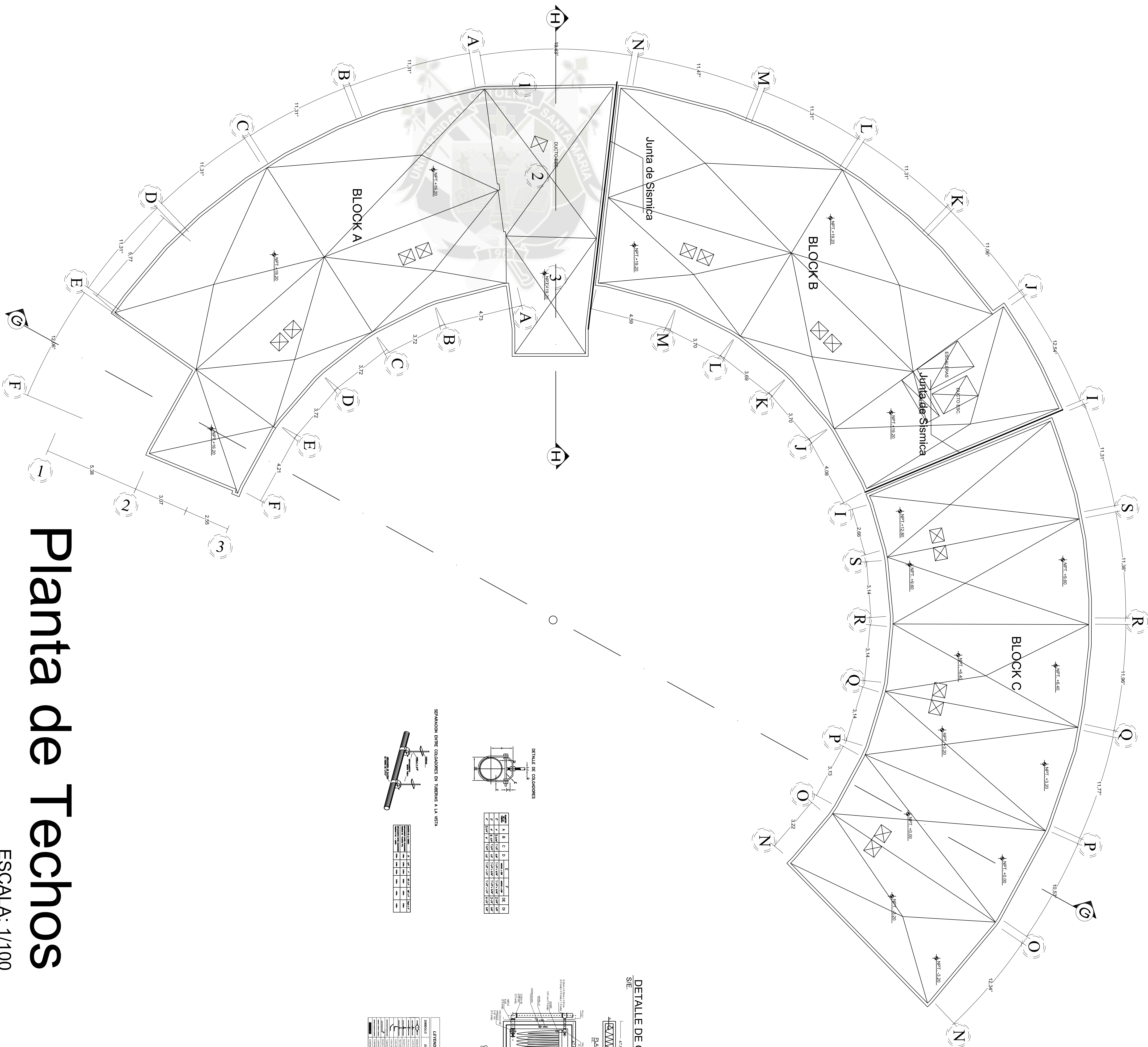
LAMINA Nº
IS-C13



6to Nivel

ESCALA: 1/100

NPT. +16.00



Planta de Techos

ESCALA: 1/100

NPT. +19.20

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

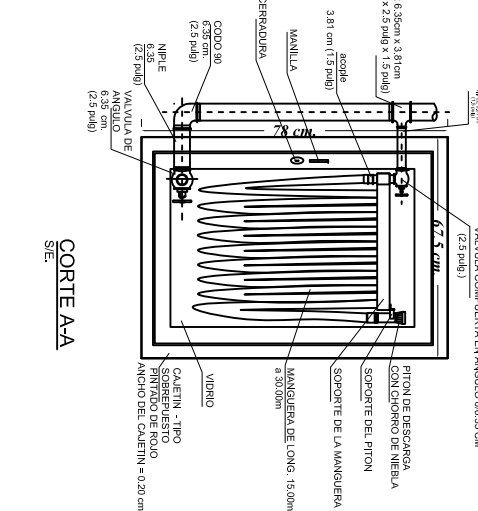
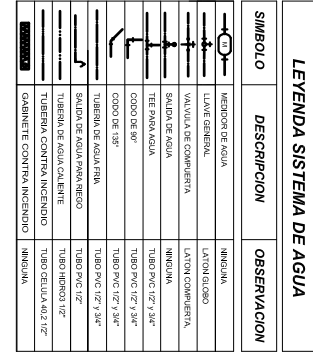
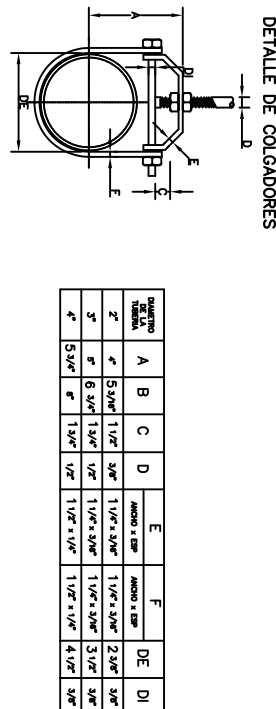
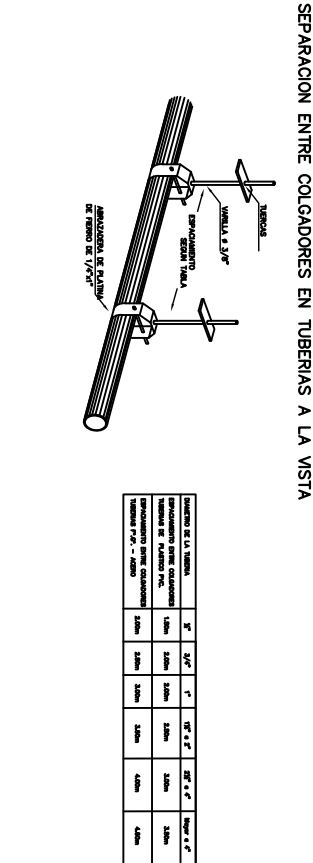
TESIS

ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

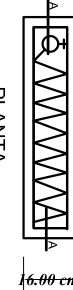
BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO



DETALLE DE GABINETE C.I.

SE.



Tema: ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

Tesis:

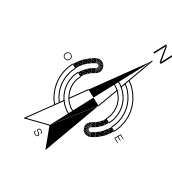
Plano:

Fecha:

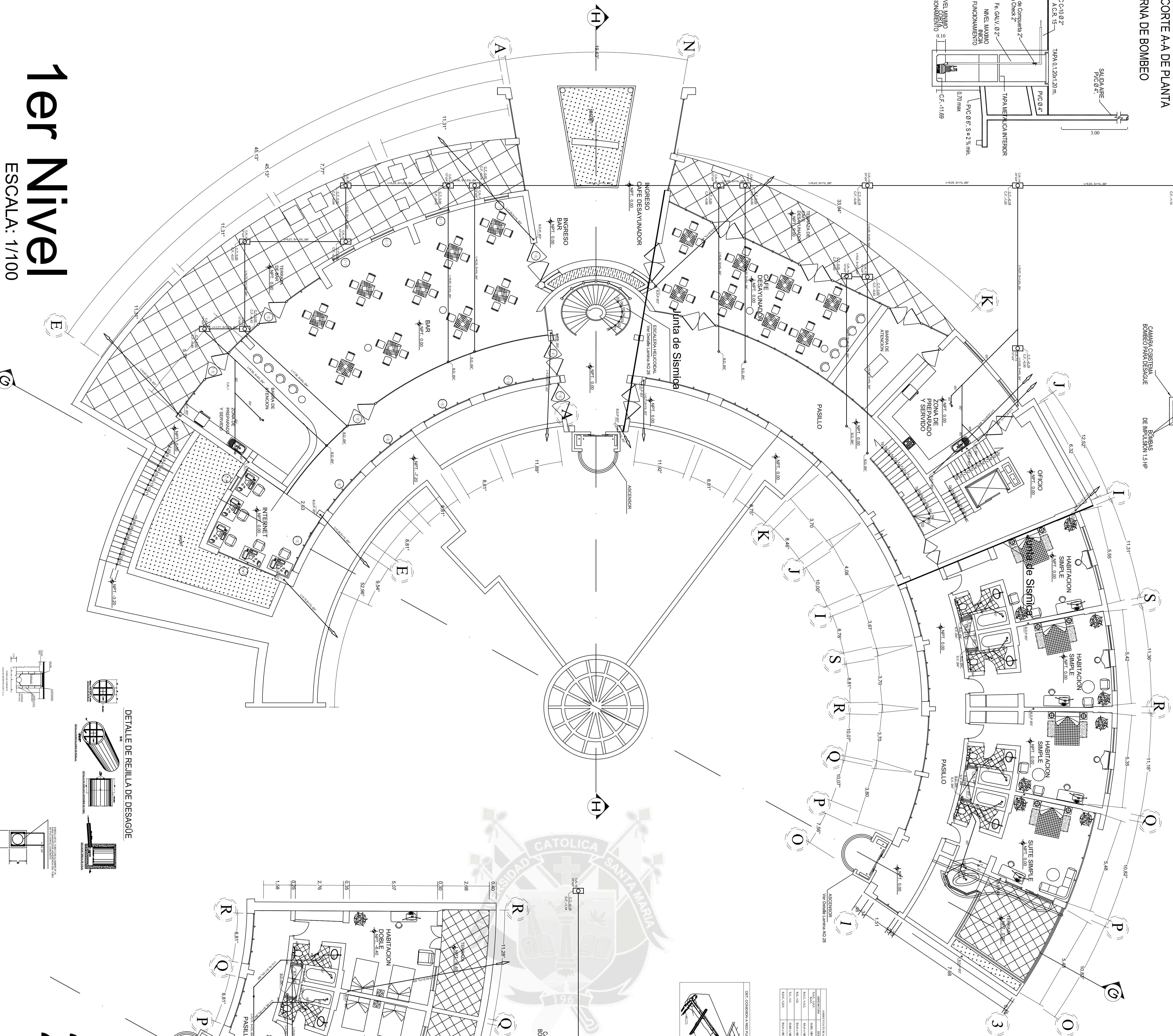
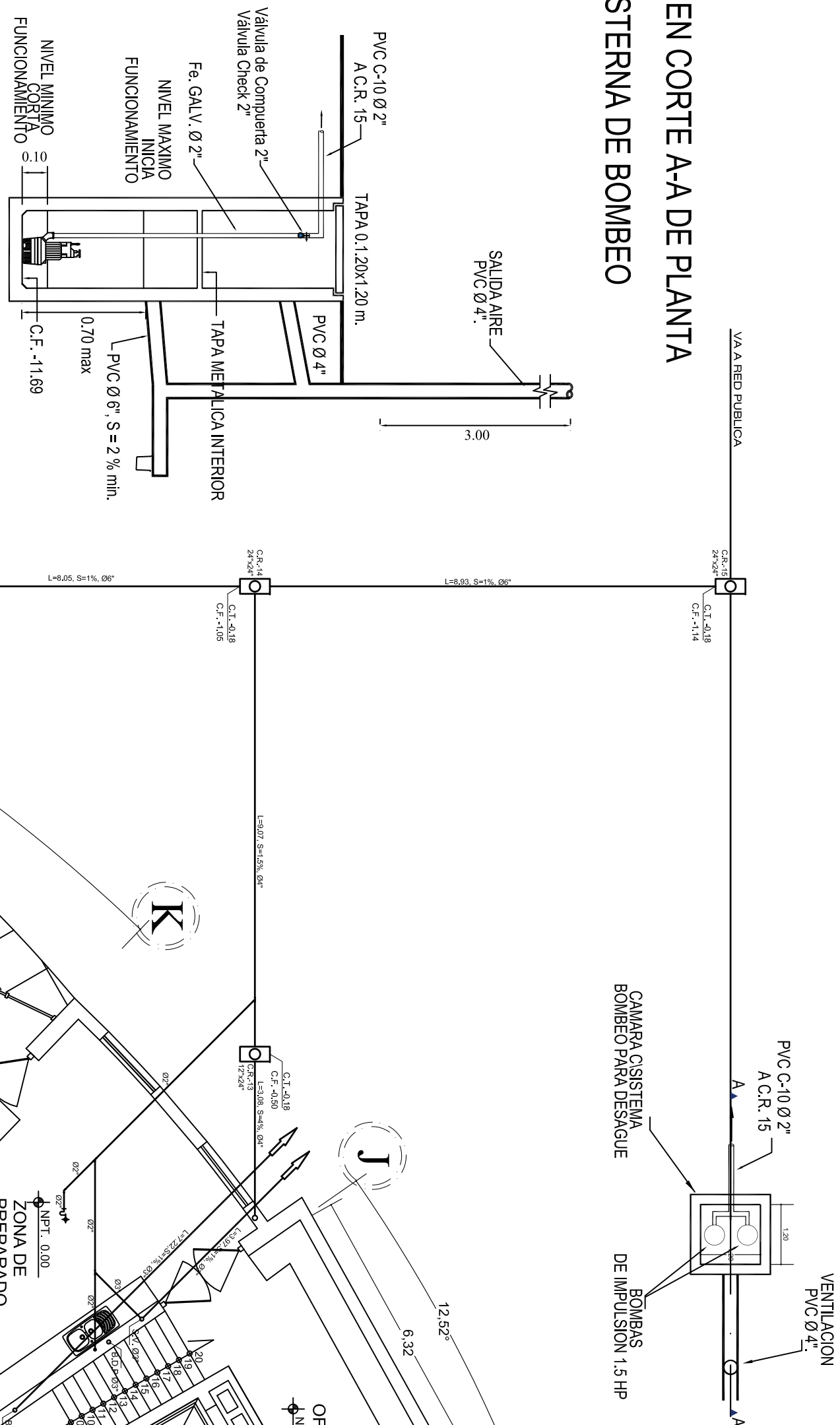
Escala:

1/100

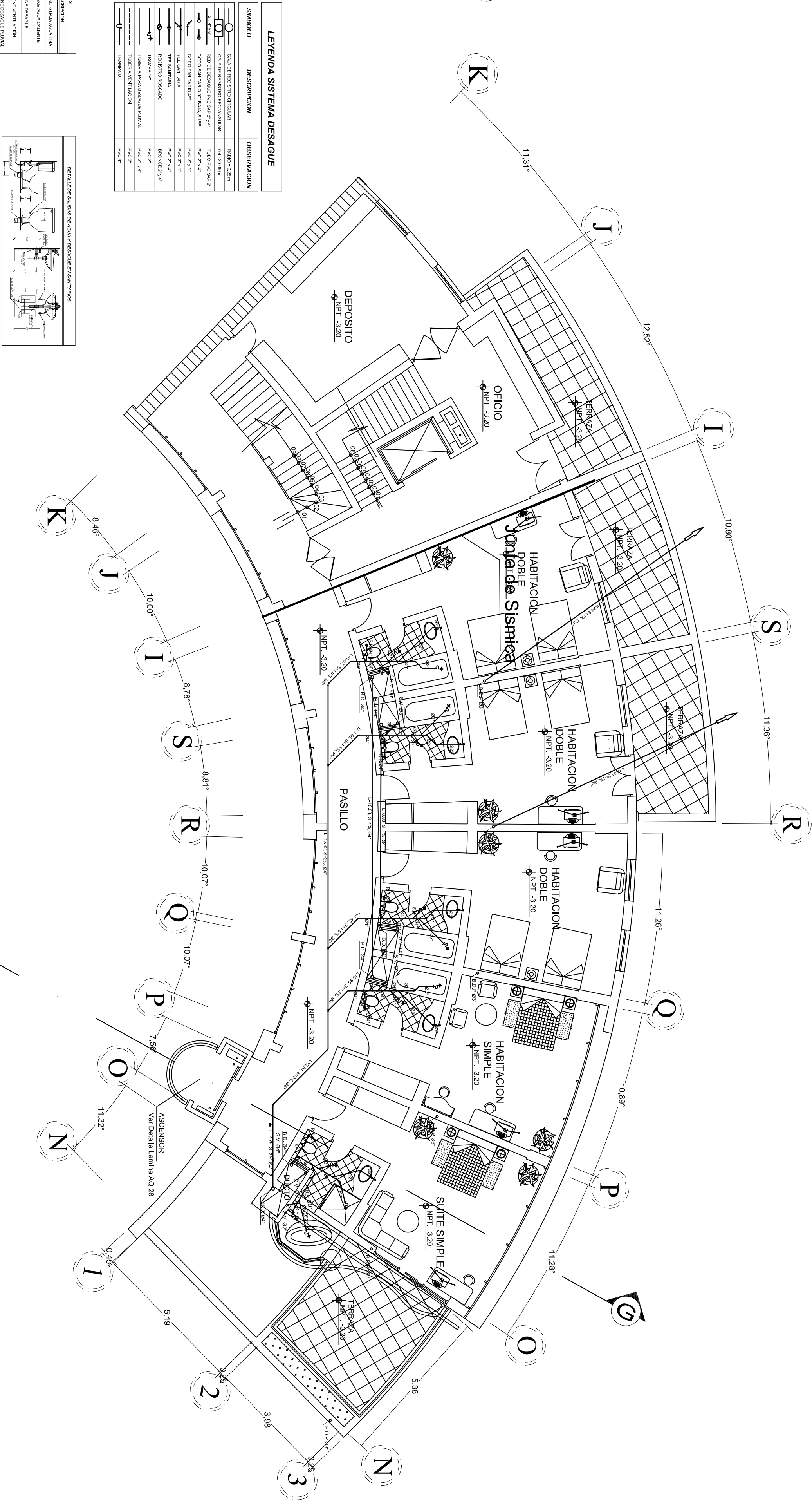
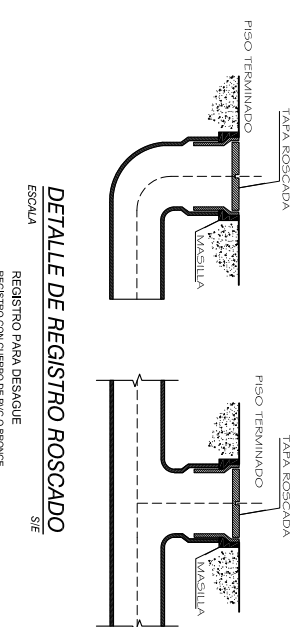
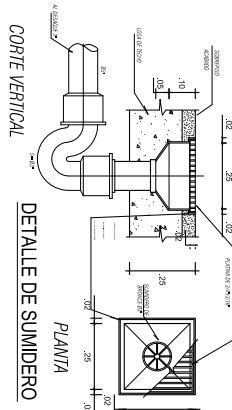
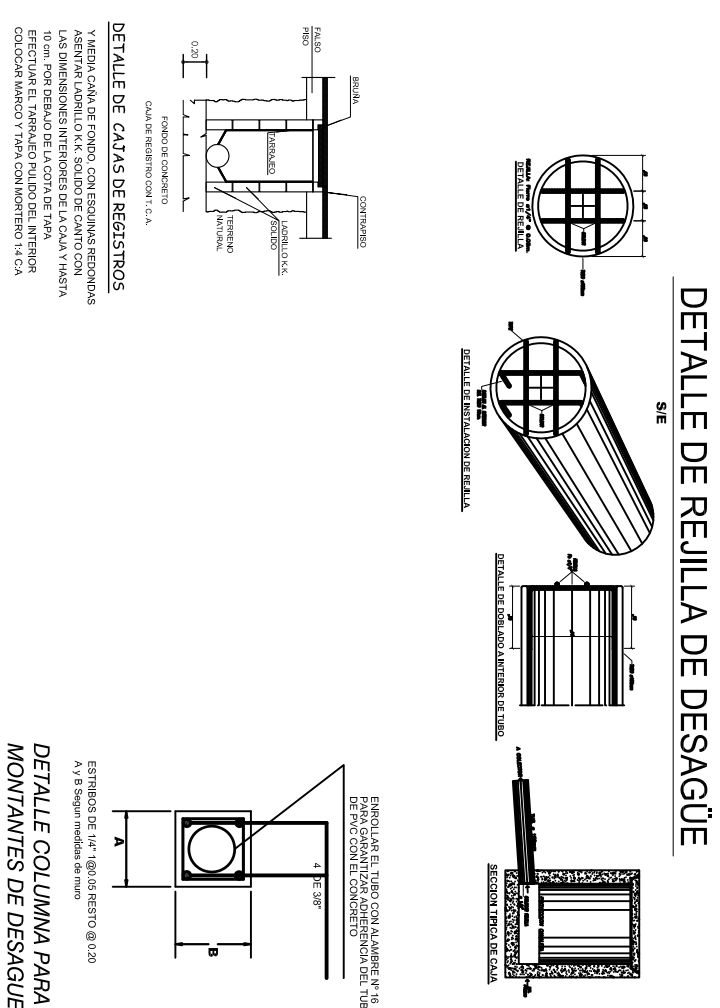
IS-C14



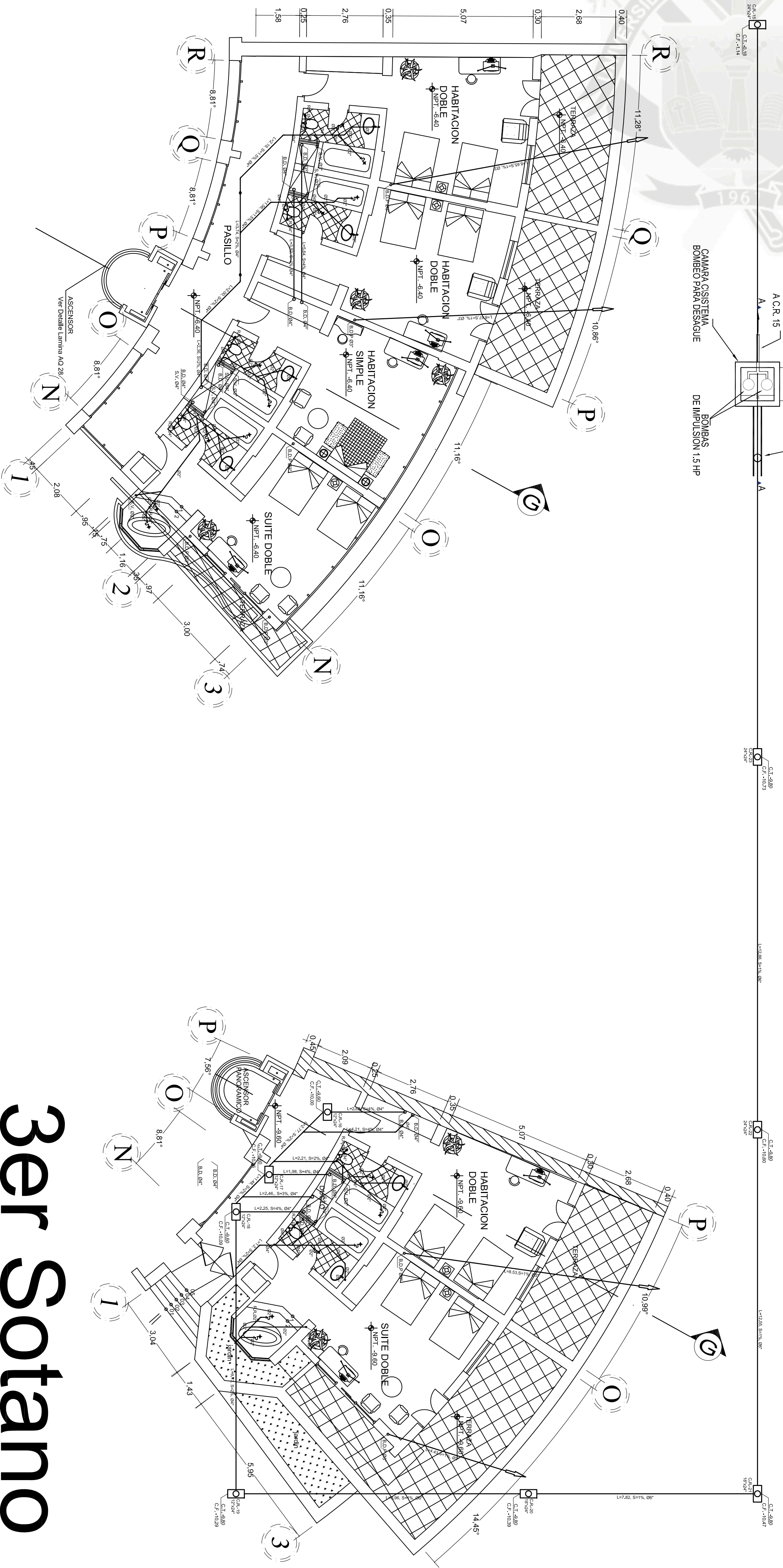
VISTA EN CORTE A-A DE PLANTA
DE CISTERNA DE BOMBEO



1er Nivel
ESCALA: 1/100
NPT. 0.00



1er Sotano
ESCALA: 1/100
NPT. -3.20



3er Sotano
ESCALA: 1/100
NPT. -9.60

2do Sotano
ESCALA: 1/100
NPT. -6.40

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

TESIS

ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

TESISTA: BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

Fecha: JUNIO 2015

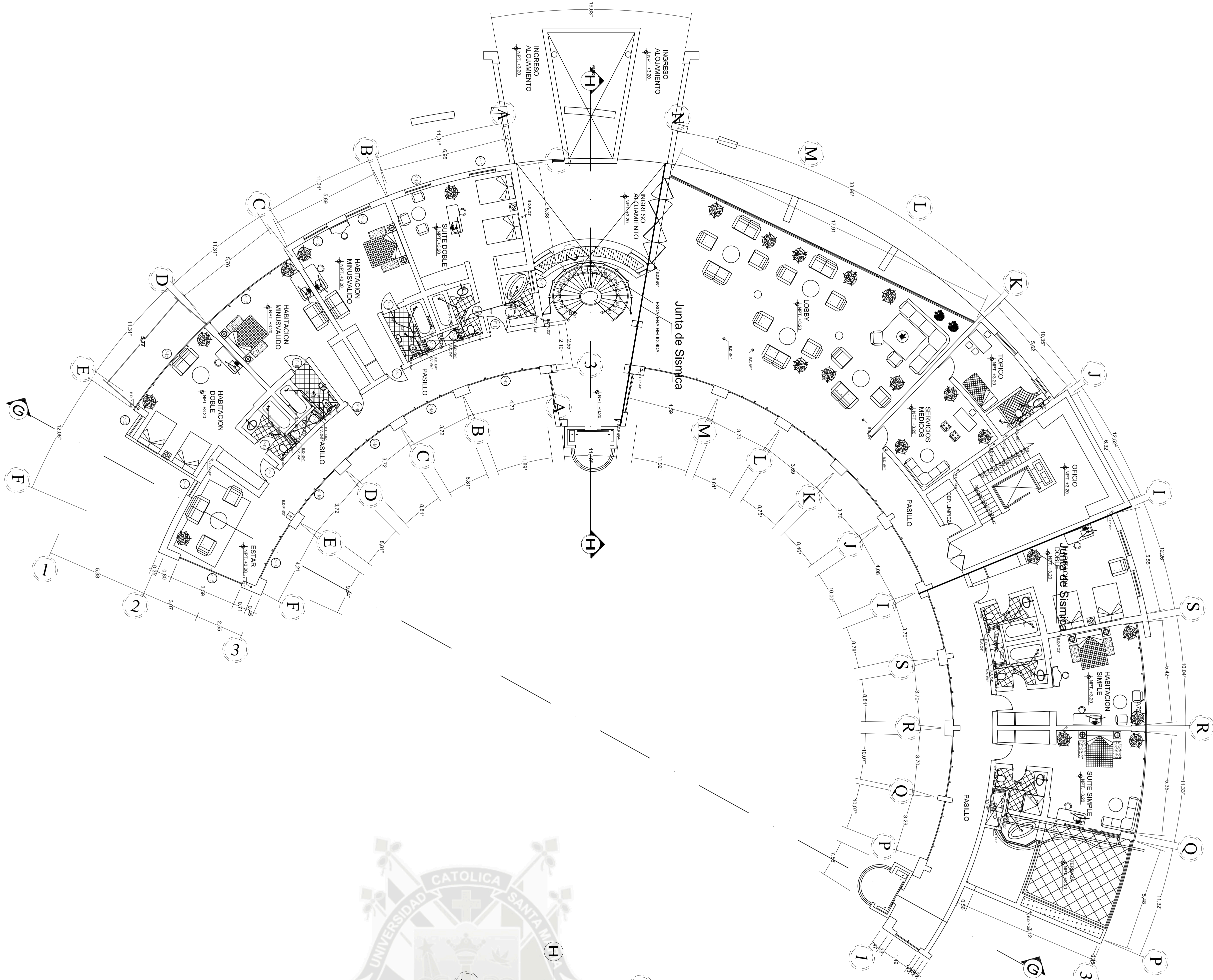
Plano:

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

Escala: 1/100

IS-D1

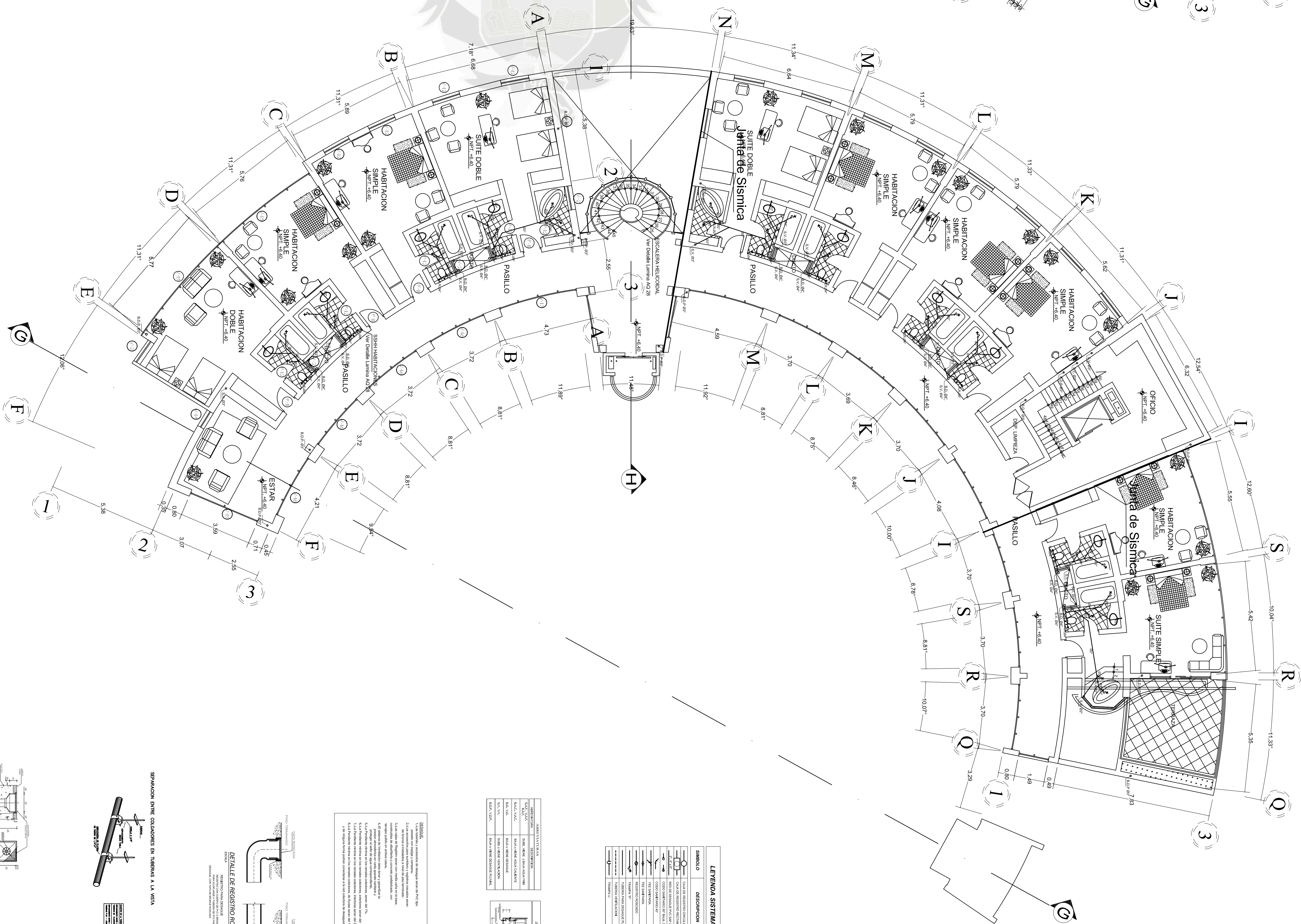
LAMINA Nº



2do Nivel

ESCALA: 1/100

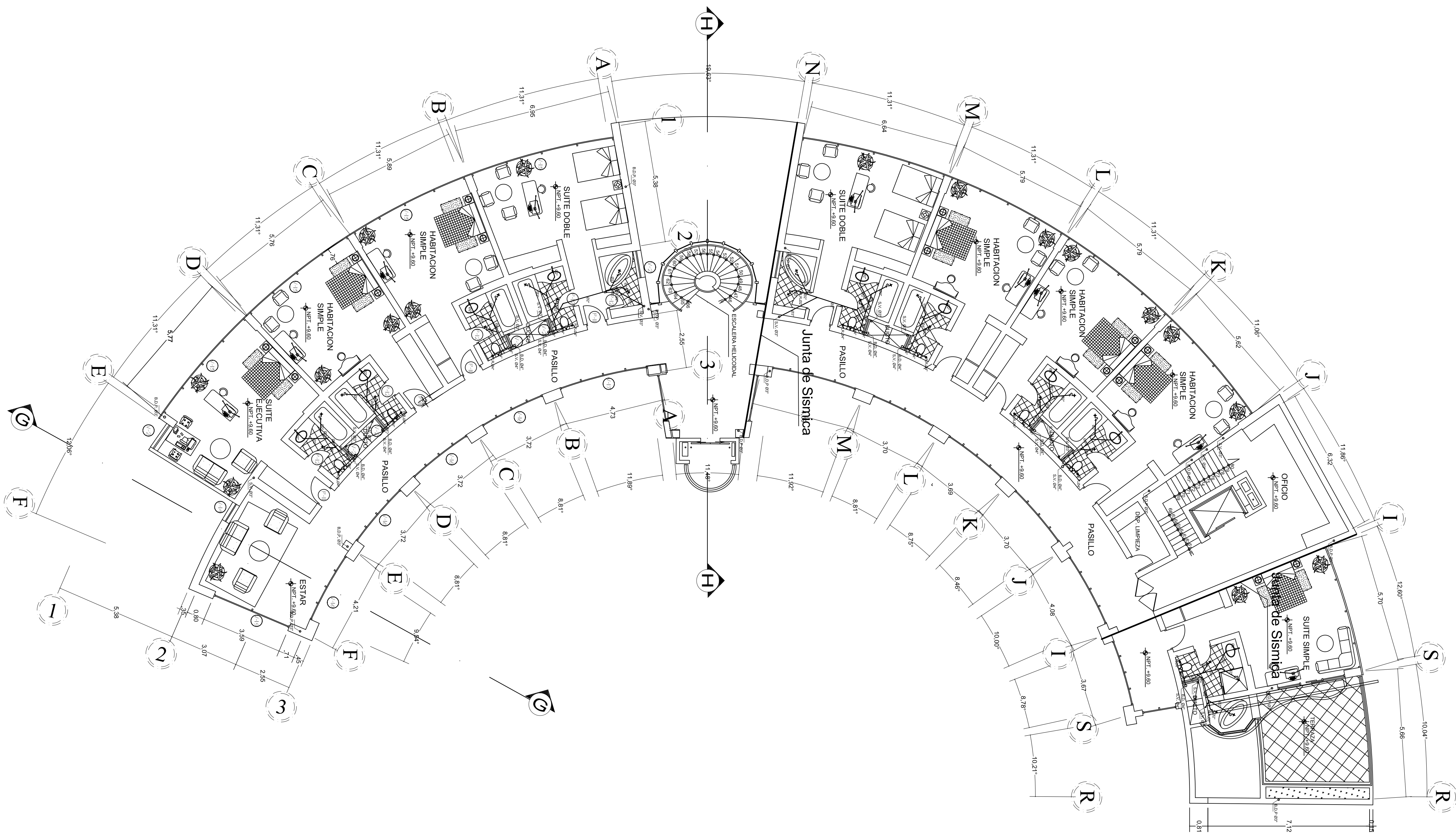
NPT. +3.20



3er Nivel

ESCALA: 1/100

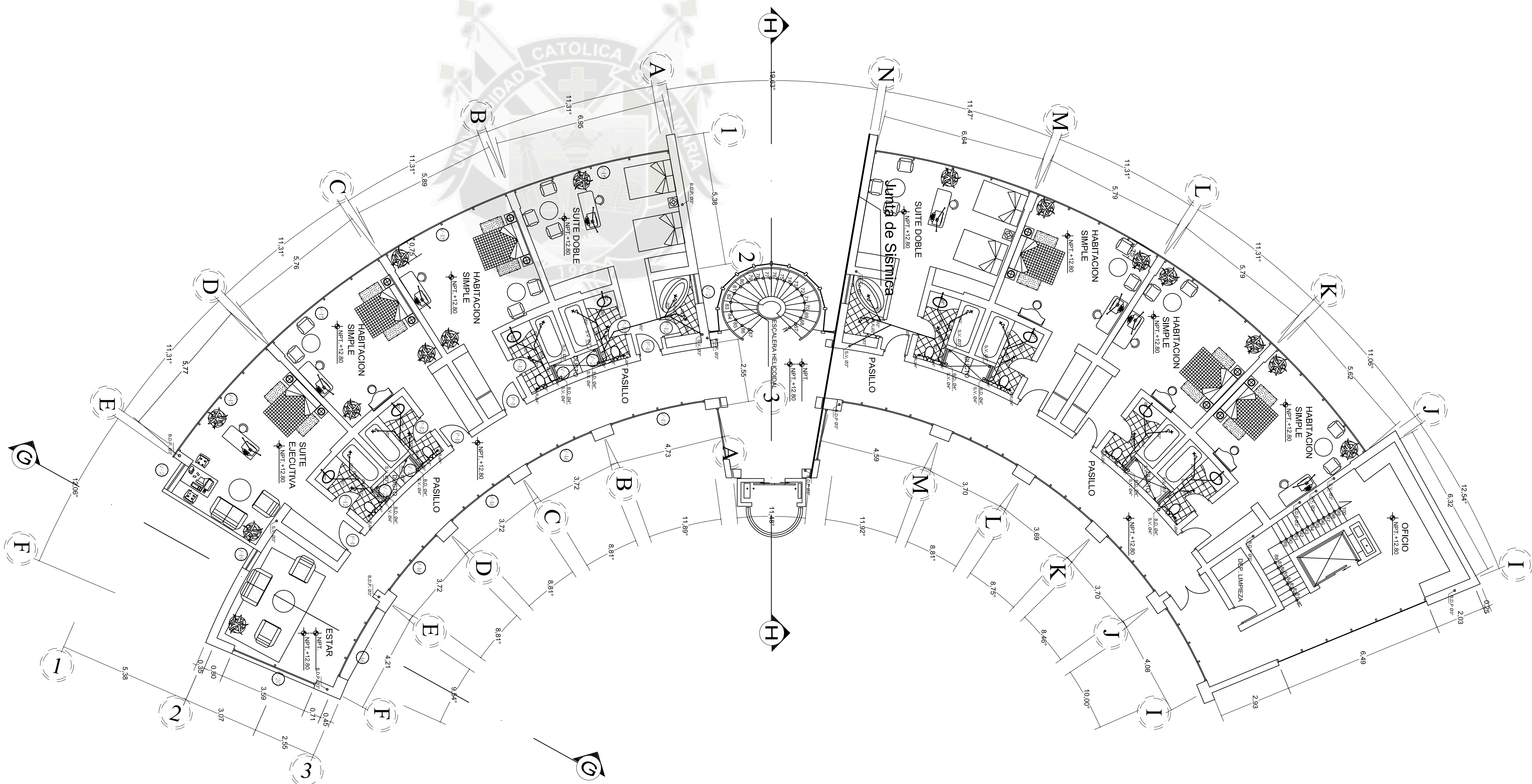
NPT. +6.40



4to Nivel

ESCALA: 1/100

NPT. +9.60



5to Nivel

ESCALA: 1/100

NPT. +12.80

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

TESIS

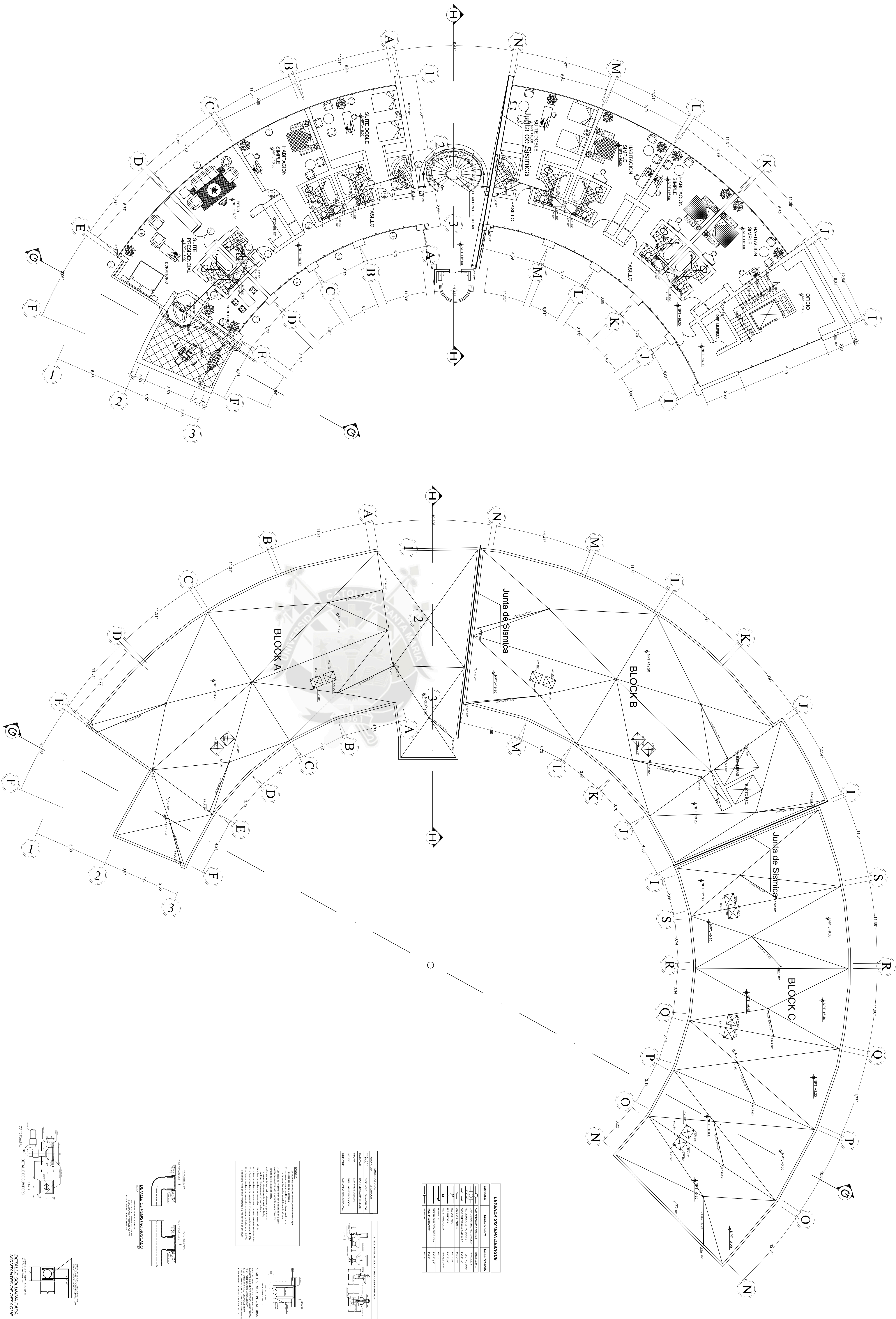
ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

BACH. INGENIERO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

IS-D3



ESCALA: 1/100

ESCALA: 1/100

TESIS

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DEL

HOTEL "CAYMA" - AREQUIPA

TESISTA:
BACH. INGENIERIO CIVIL BOLIVAR DELGADO JORGE ERNESTO

PLANO EN PLANTA DEL 1ER AL 3TO SOTANO

Fecha:	LAMINA N°
II JUNIO 2015	

Escala:

IS-D4